TIJDSCHRIFT

DER

NEDERLANDSCHE
DIERKUNDIGE VEREENIGING

TIJDSCHRIFT

DER

NEDERLANDSCHE
DIERKUNDIGE VEREENIGING

ONDER REDACTIE VAN

Prof. C. PH. SLUITER,

als Voorzitter der Vereeniging,

Dr. J. C. C. LOMAN, Prof. J. F. VAN BEMMELEN EN
Dr. J. E. W. IHLE.

2de SERIE

DEEL XIV

BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN — 1915—1916.

INHOUD.

I. Wetenschappelijke Bijdragen

Aflevering 1. Februari 1915.

Bladz.

J. H. Tuntler, Ueber Peritonealkanäle bei Vogelembryonen . . . . .

C. Ph. Sluiter, Einige neue Ascidien von der West-Küste Afrika's . . 37

J. E. W. Ihle, Ueber einige neue, von der Siboga-Expedition gesammelte Cryptocnemus-Arten nebst Bemerkungen über die Systematik der Leucosiidae 59

Aflevering 2. Juni 1915.

H. C. Delsman, Eifurchung und Gastrulation bei Emplectonema gracile Stimpson. 68

J. G. de Man, On some european species of the Genus Leander Desm., also a contribution to the fauna of Dutch waters 115

H. F. Nierstrasz, In memoriam Prof. Dr. A. A. W. Hubrecht. . . . 180

J. C. C. Loman, Les Pycnogonides et les Règles de la Nomenclature zoologique 187

Aflevering 3 en 4. Juni 1916.

Dan. de Lange, Studien zur Entwicklungsgeschichte des Japanischen Riesensalamanders 224

Jan den Doop, Vorläufige Mitteilung über inselartiges Vorkommen von Landschnecken im diluvialen Rhein-Maas-Hochterrassenabschnitte Nimwegen—Crefeld 373

H. C. Delsman, Eifurchung und Keimblattbildung bei Scoloplos armiger O. F. Müller 383

23756

II. Verslagen

Aflevering 1. Februari 1915.

Verslag van de buitengewone huishoudelijke vergadering van 1 Febr. 1914. III
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 28 Maart 1914 . . VI
Verslag van de gewone huishoudelijke vergadering van 14 Juni 1914. . IX
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 26 September 1914 . XXII
Verslag van de buitengewone huishoudelijke en wetenschappelijke vergadering van 28 November 1914 XXXI
Naamlijst van de eereleden, begunstigers, aandeelhouders, correspondeerende en gewone leden op 1 Januari 1915 XXXIX

Aflevering 2. Juni 1915.

Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 30 Januari 1915 . . XLVII
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 27 Maart 1915 . . LXII

Aflevering 3 en 4. Juni 1916.

Verslag van de gewone huishoudelijke vergadering van 27 Juni 1915 LXVI
Verslag van de buitengewone huishoudelijke en wetenschappelijke vergadering van 25 September 1915 LXXXV
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 27 November 1915 . XC
Naamlijst van de eereleden, begunstigers, aandeelhouders, correspondeerende en gewone leden op 1 Januari 1916 XCII
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 29 Januari 1916 . . C
Verslag van de wetenschappelijke vergadering van 25 Maart 1916 . . CIII

ÜBER PERITONEALKANÄLE BEI VOGEL-EMBRYONEN

VON

J. H. TUNTLER.

Prosektor am Anat. Inst. Groningen.

(Mit Taf. I—III und einer Textfigur).

EINLEITUNG.

In den Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie findet man angegeben, dass die Peritonealkanäle vorkommen bei Reptilien, dass sie nicht bekannt sind bei Amphibien, Vögeln und Mammalia, und dass sie vielleicht mit den Abdominalporen der Fische zu vergleichen seien.

Bei Krokodilen ist einige Male mit Bestimmtheit eine Kommunikation zwischen Kloake und Peritonealkanal beobachtet worden, aber über eine derartige Kommunikation bei Schildkröten sind die Meinungen der verschiedenen Untersucher nicht einstimmig. Cuvier, der Entdecker, fand einen geschlossenen Kanal, wie später Hoffmann, Lataste, Stannius und Schmidtgen. Einen offenen Kanal fanden dagegen St. Hilaire et Martin, Gadow und bei manchen Exemplaren Anderson. St. Hilaire et Martin fanden ausserdem Kommunikation mit dem kavernösen Gewebe des Penis. Die letzten Untersuchungen über diese Organe sind von Fräul. I. Moens an einer grossen Zahl Schildkröten und Em-

bryonen derselben angestellt worden. Sie fand nirgendwo Kommunikation der Kanäle mit der Kloake oder dem kavernösen Gewebe, und konkludiert, dass Untersucher, die eine solche Disposition gesehen zu haben behaupten, gefehlt haben in den Untersuchungsmethoden. Ich entnehme ihrer Arbeit die folgenden Besonderheiten, die jedoch teilweise schon von früheren Untersuchern mitgeteilt worden sind. Der Kanal ist kürzer je jünger das Tier ist, und erreicht erst postembryonal seine grösste Länge. Er entsteht nicht durch analwärts Wachsen der Coelomwand, sondern das Lumen wird ausgebildet, dadurch, dass Löcher im Penis- (Klitoris-) Gewebe mit einschichtigem Epithel bekleidet werden und sich an die Leibeshöhle anschliessen. Der Kanal ist grösser und geräumiger bei männlichen als bei weiblichen Schildkröten und ist nicht anwesend (auch embryonal nicht) bei *Chelonidae*. (Es scheint mir richtiger zu sagen, dass er hier stark reduziert ist und repräsentiert wird durch ein kleines Trichterchen, das seinen Ursprung hat an derselben Stelle der Leibeshöhle als die Peritonealkanäle der übrigen Schildkröten).

In den Kanälen beobachtet man bei den meisten Schildkröten Papillen und Epithelbrücken, bei anderen (z. B. *Clemmys leprosa*) ist die Wand aber glatt.

Das Ende der Kanälchen liegt dicht unter der Wandung der Kloake, an der Grenze zwischen Samenrinne und Eichel und ist in der Kloake zu sehen in Gestalt zweier pigmentloser Fleckchen.

Moens vermutet, dass die Peritonealkanäle eine Funktion haben bei der Ejakulation.

Ich selbst habe bei einem Embryo von *Chrysemys marginata* (Schildgrösse $20 \times 22^1/_2$ m.M.) die Papillen und Epithelbrücken beobachtet und auch die mit Epithel bekleideten Lücken im Gewebe kaudal vom Ende des Peritonealkanals, welche Lücken auch hie und da Papillen zeigen.

Schneider nennt als Entdecker der Peritonealkanäle bei Krokodilen Plumier. Stannius sah bei *Alligator lucius* einen geöffneten Kanal, Owen bei *Crocodilus acutus*. Einige andere Untersucher haben auch Kommunikation mit der Kloake gesehen. Moens

fand anfänglich nur blind endigende Kanäle, aber endlich bei einem grossen *Caiman sclerops* (180 c.M.) sah sie einen geöffneten Kanal, und weil die früheren Untersucher, welche eine Kommunikation gefunden haben, wahrscheinlich grosse Tiere studiert haben, vermutet sie, dass diese erst bei älteren und grösseren Krokodilen auftritt. Es existiert bei Krokodilen kein Unterschied zwischen den Peritonealkanälen bei männlichen und weiblichen Individuen.

Was die Abdominalporen der Fische betrifft, sei besonders verwiesen auf die interessante und gediegene Abhandlung von Bles. Die embryonale Entwicklung derselben ist nur sehr unvollkommen studiert (Ayers).

Ich fand es nötig etwas ausführlich die von den Reptilien bekannten Tatsachen anzuführen, weil ich die Homologie der Peritonealkanäle der Schildkröten und Krokodile mit den von mir gefundenen Peritonealkanälen der Vögel beweisen zu können glaube.

Für meine Untersuchung habe ich etwa 60 Embryonen verarbeitet. Schnittserien wurden gemacht von Hühnerembryonen aus dem 4ten—17ten Bruttag und von Entenembryonen aus dem 6ten—10ten. Am meisten habe ich Querschnitte gemacht von 10—15 μ Dicke, welche leichter anzufertigen waren als Sagittalschnitte und das Auffinden der von mir gesuchten Organe am einfachsten gestatteten.

Die Präparate wurden gefärbt in Ammoniumkarmin und nachgefärbt in Pikroammonium (S. für die Bereitung: Prof. J. W. van Wijhe, *A simple and rapid method for preparing neutral pikro-carmine*). Es ist mir unverständlich, dass diese Färbungsmittel so verkannt werden. Man bekommt scharfe und klare Bilder und Präparate, die sich Jahre hindurch gut bewahren lassen.

Mit Ammoniumkarmin wurden die kleineren Embryonen in toto gefärbt, die grösseren zuerst in toto und später an den Schnitten. Es wird benutzt in einer 1 °/$_{oo}$ Lösung in Alcohol 60—70 °/$_{o}$. Pikroammonium wurde nur für Schnittfärbung verwendet in einer $^1/_2$ °/$_{o}$ Lösung in alc. abs. Der grosse Vorteil dieser Nachfärbung

ist, dass die Blutkörperchen gelb werden, wodurch es möglich ist sofort die Blutgefässe zu erkennen.

Eigenartig ist, dass ich bei den meisten meiner jüngeren Embryonen grosse Mengen Blutkörperchen in der Leibeshöhle fand, ohne die Ursache davon anzeigen zu können.

Die älteren Tiere wurden decalciniert in Alcoh. + $^1/_4$ °/$_0$ HCl.

Die Embryonen wurden eingebettet in Paraffin, die Schnittserien angefertigt mit einem Schlittenmikrotom von Jung, Heidelberg, die Mikrophotogramme mit einem Zeissapparate.

Mit Vorsatz habe ich die verarbeiteten Embryonen nicht gemessen und nur das Alter der verschiedenen Stadien angegeben, weil das studierte Material leicht zu bekommen ist und die wahrgenommenen Phasen leicht nachzufinden sind, bloss mit Hilfe der Altersangaben.

DIE PERITONEALKANÄLE BEI HÜHNCHEN-EMBRYONEN.

VIERTER, FÜNFTER UND SECHSTER TAG.

Bei einem Hühnchenembryo aus der letzten Hälfte des vierten Tages endigt die Leibeshöhle, die sich im hinteren Teil des Körpers symmetrisch an beiden Seiten der Kloake erstreckt, unweit von, aber etwas vor der Mündung des Wolff'schen Ganges in die Kloake. Der Wolff'sche Gang ist dorsal ein wenig in die Peritonealhöhle eingesenkt, und diese hat im Folge dessen ungefähr die Form eines Y angenommen (Fig. I).

Im einem etwas älteren Stadium, auch aus dem vierten Tage, ist jedoch in dem Schnitt, in welchem die Mündung des Wolff'schen Ganges zu sehen ist, noch Leibeshöhle anwesend. Der mediale Schenkel des Y ist verschwunden, nachdem er immer weniger tief geworden ist, der laterale und der untere Schenkel setzen sich noch eine kleine Strecke nach hinten fort, kaudal über die Mündung des Urnierenganges hinaus (Fig. II); sie bilden die erste Anlage des Peritonealkanals, der im Laufe der erstfolgenden Tage sich noch vertieft.

Fast zurselben Zeit ist die erste Bildungsstufe eines Organs zu beobachten, das aus dem Epithel der Leibeshöhle entsteht, sehr schnell wächst, dermassen, dass es schon im Anfang des fünften Tages eine Länge hat von 300 μ, während in dem Querschnitt die Höhe etwa 150 μ, die Breite $\pm$ 75 μ beträgt, und das einige Tage bestehen bleibt, um dann ziemlich plötzlich zu verschwinden. In Fig. VII (aus der Mitte des sechsten

Tages) ist zu bemerken, welch ein voluminöses Organ dieses *organon papillare peritoneale*, wie ich es nennen werde, in diesem Stadium ist. Ich habe es in der Literatur nur an einer einzigen Stelle erwähnt gefunden. WENCKEBACH schreibt in seiner vielfach zitierten Dissertation (S. 50): „Schon sehr früh tritt zu beiden Seiten des unteren Teils des Enddarms, am hinteren Ende der Leibeshöhle, ein Konvolut von draht- oder schlauchförmigen Wucherungen des Coelomendothels auf. Schon bei Embryonen aus dem vierten Tage sind diese konstant anwesend und auch bei anderen, von mir untersuchten Species, fand ich sie; während der folgenden Tage werden sie bedeutend grösser. In Fig. 17 sind sie abgebildet. Das Endothel bekommt in den Konvoluta einen epithelartigen Charakter. Ich habe keine Beziehung zu der Kloake oder den Geschlechtswegen entdecken können. Ich erwähne sie hier nur, weil ich in der Literatur keine Beschreibung derselben gefunden habe; ich hatte aber nicht die Gelegenheit, die Natur und weitere Entwicklung dieser Organe näher zu untersuchen. Würden sie vielleicht etwa eine Beziehung haben zu den bei vielen Vertebraten vorkommenden Abdominalporen?" [1])

Die Figur, welche WENCKEBACH gibt, gleicht meiner Figur VII. Es ist also kein Zweifel, dass er die von mir zu beschreibenden Organe gesehen hat.

In dem Stadium der Fig. III zeigt das Peritoneum einige kleine trichterförmige Einsenkungen in demjenigen Teil der Leibeshöhle im hinteren Teil des Körpers, der doppelt ist, und sich zu beiden Seiten des Darmes befindet, nachdem dieser sich mit der ventralen Bauchwand vereinigt hat, etwas vor der Vereinigungsstelle mit dem Urachus. Die ersten Einsenkungen entstehen an der am meisten ventralwärts gelegenen Partie des Peritoneums (also am untersten Teil des Y). Sie werden tiefer und bilden Verzweigungen, jedoch nur sehr wenige (zwei oder drei) und bekommen ein drüsenartiges Aussehen. Die Schläuche verlaufen

1) Von mir übersetzt. Der Wolff'sche Gang wird von WENCKEBACH irrtümlich Ureter genannt.

bald parallel dem Peritoneum, bald senkrecht zu demselben, bald geschlängelt, bleiben aber immer ziemlich kurz. Der Durchschnitt ihres Lumens ist $\pm 4\,\mu$, und es ist wenig Unterschied zwischen der Grösse des Lumens der Zweige und der des Mutterschlauchs. Die Einsenkungen liegen einander sehr nahe, und an manchen Stellen ist zwischen denselben kein Mesenchym, wodurch Lumina vorgetäuscht werden.

Durch dieses nahe an einander Liegen und dadurch, dass die Einstülpungen bisweilen parallel dem Peritoneum verlaufen, bekommt man den Eindruck, dass Papillen in die Leibeshöhle hineinwachsen. Es gibt aber auch wirklich Papillen: die zwischen einigen Einsenkungen liegende Peritonealpartie erhebt sich über das Niveau des Peritoneums und ragt in die Leibeshöhle vor. Man findet sie in den etwas älteren Stadien mehr als in den jüngsten. Ausserdem werden Endothelbrücken gebildet, wahrscheinlich durch Anastomosieren von Schläuchen, die parallel dem Peritoneum verlaufen und durch Zusammenwachsen von Papillen.

Wie gesagt, habe ich den Eindruck bekommen, dass die ersten Entwicklungsstufen des organon papillare peritoneale in Einsenkungen des Peritoneums bestehen. Andere Untersucher werden vielleicht alle Resultate durch papillenartige Wucherungen zu erklären suchen, und es scheint mir vorläufig schwer Sicherheit über diese Sache zu bekommen. Jedenfalls entsteht am Ende des vierten, Anfang des fünften Tages, ein papillär-drüsenartiges Organ, das auf einem Querschnitt durch die Kloakengegend sofort ins Auge fällt (Fig. VII). Nach hinten kann man es in dem Peritonealkanal verfolgen; rostral fängt es etwa dort an, wo der Darm mit der ventralen Bauchwand zusammentrifft. Vor dieser Stelle sind, wenigstens im Anfang des fünften Tages, wohl einige Einsenkungen zu sehen, aber nur sehr wenige; sie bekommen auch keine Verzweigungen und man kann nicht von einem Organ an dieser Stelle reden.

Bevor das organon papillare peritoneale sichtbar wird, ist das Epithel der Leibeshöhle an der lateralen Seite niedriger als an

der medialen und an der Falte, in welcher der Wolff'sche Gang verläuft. Lateral sind die Zellen rund oder oval, medial und oben unterscheiden sie sich wenig von den Epithelzellen, die den Wolff'schen Gang und die Kloake auskleiden, sind also mehr zylindrisch. Das ventrale Ende der Y-förmigen Peritonealhöhle hat noch gerade das höhere Epithel. Die Grenze zwischen beiden Zellenarten ist ziemlich scharf und liegt etwas über dem Ende.

Die Zellen der drüsen- und papillenartigen Bildungen sind etwas höher und etwas deutlicher begrenzt als die lateralen, niedrigen Epithelzellen der Leibeshöhle, aber im allgemeinen sind sie nicht so hoch als die medialen und auf manchem Durchschnitt sind sie rund. Jedenfalls sind sie keine typischen Drüsenepithelien, und es ist eine Frage, ob die „drüsenartigen" Schläuchchen auch wirklich Drüsenschläuchchen sind.

Es gibt zwei Stellen, wo man den Eindruck bekommt, dass die Leibeshöhle mit der Aussenwelt kommunizieren wird.

Bei einem Embryo aus der letzten Hälfte des vierten Tages ist die Entfernung zwischen Coelom und Kloake schon nicht gross und vor allem der Ausläufer der Leibeshöhle nach hinten (die Anlage des Peritonealkanals) nähert sich bis auf sehr geringe Entfernung der Kloake. Ist das organon papillare peritoneale gebildet, so kommen die Einsenkungen des Peritoneums noch näher an die Kloake und an der Mündungsstelle des Wolff'schen Ganges liegen die Epithelzellen des Peritonealkanals einerseits, des Wolff'schen Ganges und der Kloake anderseits, einander an, und scheint es, dass bald ein Durchbruch stattfinden wird. Jedoch geschieht solches nicht, und später rücken diese Organe wieder weiter aus einander (Fig. VI).

An dem Peritonealkanal ist noch etwas Merkwürdiges zu beobachten. Im Laufe des fünften Tages nämlich biegt das kaudale Ende etwas nach unten ab, und läuft, sei es nur über eine kurze Strecke, von vorn-dorsal nach hinten-ventral in der Richtung der Kloakenmündung. Die Wände des Peritonealkanals sind sehr unregelmässig durch die in verschiedenen Richtungen angeschnittenen Papillen und Einsenkungen des organon papillare peritoneale.

Vom Ende des Kanälchens nimmt ein Zellenstrang seinen Ursprung, dessen Zellen etwas dunkeler rot gefärbt sind als die Umgebung. Der Strang reicht am sechsten Tage bis an die Ektodermeinsenkungen lateral von der Stelle, wo die Kloake durchbrechen wird (Gasser) und die entodermale Anlage der Bursa Fabricii sich befindet (Wenckebach). Auch hier bekommt man den Eindruck, dass die Leibeshöhle mit der Aussenwelt Kommunikation anstrebt, und dass der Epithelstrang den Weg angibt, dem der Peritonealkanal zu folgen hat. Aber auch hier verwirklicht sich der Durchbruch nicht (Fig. VIII).

Vielleicht ist es nicht recht von einem Epithelstrang zu reden, wie ich oben tat, denn, wiewohl die Zellen des Stranges einen epithelähnlichen Charakter besitzen, ist nicht mit Bestimmtheit zu sagen, woraus sie entstehen, aus dem Epithel des Peritonealkanals, aus dem Mesenchym, oder aus beiden. Der Kanal endigt mit einigen dünnen Ausläufern, die mit den oben genannten Einsenkungen übereinstimmen, und die letzten Durchschnitte derselben liegen in den ersten Durchschnitten des Stranges, ohne dass, wenigstens beim Hühnchen, ein Unterschied zwischen den Zellen des Stranges und den Epithelzellen des Peritonealkanals und der Papillen zu sehen ist. Der Strang ist unscharf begrenzt, besonders in dem vom Peritonealkanal abgewendeten Ende, das auch weniger Farbstoff aufgenommen hat als der Anfangsteil. Wie gesagt, erreicht das distale, fortwachsende Ende am sechsten Tage die Ektodermeinsenkungen lateral von der Kloakenmündung, welche es gabelförmig umwächst; der mediale Zweig der Gabel ist länger als der laterale. Das Epithel der Ektodermeinsenkung kommt nicht in Zusammenhang mit den Zellen des Stranges und ist stets von ihnen abgrenzbar.

Am sechsten Tage ist der Strang sehr kurz, denn auch das Ende des Peritonealkanals kommt sehr nahe an die Ektodermeinsenkungen und bleibt nur etwa 125 μ von diesen entfernt.

Medial vom distalen Ende des Peritonealkanals ist konstant eine kleine, auf dem Querschnitt runde Zellenhäufung zu sehen, die rostral in Zusammenhang ist mit der Wandung des Kanäl-

chens, kaudalwärts mit einem eigenartigen Nervengewebe, das zu beiden Seiten der Kloake liegt und aus Nervenfasern besteht, die mit einander anscheinend anastomosieren und worin, ohne Regelmässigkeit, verschiedene Zellengruppen zerstreut sind. Jetzt schon ist zu beobachten, aber später tritt dies noch deutlicher hervor, dass dieser Plexus Zweige bekommt aus dem Rückenmark, und dass er zusammenhängt mit einem derartigen Gewebe dorsal von der Kloake, welches mit dem Grenzstrang des Sympathicus in Verbindung steht.

Oben habe ich nur die Fortsetzung des Peritoneums erwähnt, die Peritonealkanal genannt werden kann und welche aus der lateralen und unteren Partie der Leibeshöhle (dem lateralen und unteren Schenkel des Y) entsteht. Ich habe jetzt noch im kurzen den medialen Schenkel der Y-förmigen Peritonealhöhle zu besprechen. Während des vierten und des ersten Teils des fünften Tages wird dieser mediale Peritonealrecessus immer weniger tief, je näher man an die Mündung des Wolff'schen Ganges kommt, und er verschwindet schliesslich, schon etwas vor dieser Mündung. Aus dem Y ist dan ein I entstanden. Im Laufe des fünften Tages aber biegt sich der Wolff'sche Gang etwas vor der Mündung medialwärts und spaltet dadurch den medialen Schenkel des Y ab, der sich kaudalwärts noch eine Strecke weiter verfolgen lässt als ein blind endigendes Trichterchen. Anfänglich trifft man das Ende schon vor der Mündung des Wolff'schen Ganges; am sechsten Tage aber findet es sich erst nach hinten von dieser Mündung. An diesem Tag kann eigentlich nicht mehr von einem Trichterchen die Rede sein. Es handelt sich jetzt um einen ziemlich grossen, spaltförmigen Raum, mit seiner grössten Dimension in dorso-ventraler Richtung, der nach hinten aber auch wieder in eine Spitze endigt. Zwischen den beiden Spalten ist eine Gewebemasse, die dorsal von der Kloake liegt. Rostral läuft hierin das Rectum, das sich bald mit dem Urachus zur Kloake vereinigt. Mehr kaudal, auch nach dem Aufhören der Trichterchen, ist hierin das oben genannte Nervengewebe zu finden.

In diesem Peritonealausläufer findet man keine papillenartigen Bildungen, und auch durch die Spaltform unterscheidet er sich vom Peritonealkanal.

SIEBENTER TAG.

Das organon papillare peritoneale ist noch in etwa derselben Entwicklung vorhanden wie am vorigen Tag, und fängt auch noch da an, wo der Darm sich an die ventrale Bauchwand anlegt. Die Leibeshöhle setzt sich nach hinten fort in die Peritonealkanäle, in denen wieder verschiedene Papillen vorhanden sind. Jedes Kanälchen endet in einige spitze Ausläuferchen, ringsum welche der Zellenstrang seinen Anfang nimmt. Letzterer ist etwas länger als am vorigen Tag und auch schärfer begrenzt. Das Ende des Peritonealkanals befindet sich in der Nähe der Ektodermeinsenkung zwischen Kloakenmündung und angrenzenden Höckern und der Strang läuft an der medialen Seite derselben eine Strecke weit in der Richtung nach der Stelle, wo ein dünnes Membränchen die Lakunen, welche später die Bursa Fabricii bilden werden, von dem Ektodermkanal scheidet, der anfänglich der Ausführungsgang der Bursa Fabricii, nachher derjenige der Kloake ist (Wenckebach) (Fig. VIII).

Am sechsten Tag liegt die distale Partie des Zellenstranges wie eine Kappe, von unscharf begrenzter Form, über dem hinteren Teil der mehrgenannten Ektodermeinsenkung. An diesem Tag bildet nur die kaudale Partie des Strangenendes ein derartiges Käppchen.

Auch jetzt bekommt man den Eindruck, dass die Zellen aus dem Anfangsteil des Stranges die Wandung des distalen Endes des Peritonealkanals bilden. Bei stärkerer Vergrösserung sieht man den epithelartigen Charakter dieser Zellen, aber auch, an den Rändern des Stranges, Übergangszellen zwischen diesen und den umliegenden Mesenchymzellen.

Die kleine, auf einem Querschnitt runde Zellenanhäufung,

welche sich am vorigen Tage medial vom distalen Ende des Peritonealkanals befunden hat, wie angegeben, liegt jetzt medial von dem proximalen Ende des Zellenstranges, und hat nach der einen Seite Verbindung mit diesem Strang bekommen (statt mit der Wandung des Kanals), und bildet also eine Vereinigung zwischen dem Zellenstrang und dem mit multiplen Zellengruppen versehenen Nervengewebe lateral von der Kloake.

Die Peritonealspalten, welche die Fortsetzung der Leibeshöhle medial von den Mesenterien des Wolff'schen Ganges bilden, sind auch am siebenten Tag zu sehen. Wie ich oben beschrieben habe, spaltet der Wolff'sche Gang kurz vor seiner Mündung diesen Teil der Leibeshöhle ab von dem Rest. Man kann auch sagen, dass der Wolff'sche Gang, der zuerst nur ein dorsales Mesenterium hat, in seinem am meist distal gelegenen Teil auch ein ventrales Mesenterium bekommt. Medial von diesen Mesenterien erstrecken sich die Peritonealspalten, von denen die Rede war, und lateral davon, aber auch weiter kaudalwärts, befinden sich die Peritonealkanäle.

Die mit Zellengruppen versehenen Nervenplexus lateral und dorsal von der Kloake sind stets anwesend und deutlicher als zuvor.

ACHTER TAG.

Nur wenige, unbedeutende Änderungen treten hier auf. Die Zahl der Papillen und drüsenartigen Einsenkungen des Peritoneums ist etwas geringer, besonders in den Peritonealkanälen. Die Distanz zwischen dem Ende des Peritonealkanals und den Ektodermeinsenkungen ist etwas grösser; ebenso die zwischen Peritonealkanal und Kloake.

Die entodermale Anlage der Bursa Fabricii bricht in den ektodermalen Ausführungsgang durch.

NEUNTER TAG.

Was am meisten auffällt ist der Schwund des organon papillare peritoneale und die grössere Entfernung zwischen Peritonealkanal und Kloake, indem auch das Ende des Peritonealkanals weiter von den Ektodermeinsenkungen entfernt ist.

Das Peritoneum ist in der Gegend, wo früher die Papillen und drüsenartigen Bildungen sich befanden, noch nicht vollkommen glatt, sondern noch etwas gerunzelt, aber von einem besonderen Organ kann nicht mehr die Rede sein. Dieses verschwindet also eben schnell wie es entstand; es ist vom fünften bis zum neunten Tag zu beobachten, ohne während dieser Zeit bedeutende Änderungen zu zeigen.

Auf einem Querschnitt sind in dem Peritonealkanal noch eine oder zwei Papillen zu sehen, solide Epithelwucherungen, die in das Lumen vorragen. An einem Längsschnitt durch das Kanälchen konnte ich sie nicht finden; sie müssen also eine Art Falten der Epithelauskleidung darstellen (Fig. X).

Die Zellen, welche die Wandung des Kanälchens bilden, haben überall einen epithelartigen Charakter, auch an der Seite, welche der Stelle gegenüber liegt, wo die Papillen sich befinden. Aber auch jetzt noch ist das Endothel der Leibeshöhle an verschiedenen Stellen mehr epithelähnlich; die Epithelauskleidung des Peritonealkanals ist also nichts aussergewöhnliches.

Man bekommt auch an diesem Tag den Eindruck, dass die proximale Partie des Zellenstranges von einer Verdickung der endothelialen Wandung des distalen Endes des Peritonealkanals gebildet wird. Die Grenzen des Stranges sind bedeutend schärfer als an den vorigen Tagen, aber bei stärkerer Vergrösserung sind an den Rändern desselben wieder Übergangszellen zwischen Epithel und Mesenchym zu beobachten. Er läuft lateral längs der Ektodermeinsenkungen zwischen der Kloakenmündung und den angrenzenden Höckern, und endigt, etwas verdickt, kolbenförmig angeschwollen, ein wenig ventral von den tiefsten Punkten dieser

Einsenkungen neben der kaudalsten Partie derselben (Fig. IX). Von einem Käppchen kann nicht mehr die Rede sein.

Der Zellenstrang ist an der medialen Seite wieder in Zusammenhang mit dem Nervenplexus lateral von der hinteren Partie der Kloake (Fig. XI); in demselben liegen überaus viele kleine Zellengruppen, wie auch in dem Nervengewebe dorsal von der Kloake, so viele, dass man auf einigen Schnitten den Eindruck eines kompakten Organs von Nervenfasern und Zellen bekommt. Der Umfang und der Zweck der vorliegenden Abhandlung schliessen weitere Auseinandersetzungen über diese eigenartigen Bildungen aus; ausserdem würde ihr genaueres Studium besondere Färbungsmethoden erheischt haben. Auf nähere Beziehungen zwischen einer der Zellengruppen und dem Peritonealepithel habe ich schon hingewiesen, und später werde ich noch weiter Gelegenheit haben darauf Aufmerksam zu machen.

Es muss hier erwähnt werden, dass schon am neunten Tage (an den folgenden Tagen noch besser) die Verbindung zu sehen ist mit zwei grossen Organen, die lateral vom Urachus und von der oberen Partie der Kloake gelegen sind, und wahrscheinlich, wie die oben erwähnten Zellengruppen, den chromaffinen Bildungen zugehören. Ich werde aber auch diese nicht ausführlich beschreiben, indem ich vielleicht Gefahr laufen würde im Folge ungeeigneter Färbungsmittel und Schnittrichtungen kein vollständig richtiges Urteil abzugeben. (S. zehnter Tag).

Der Wolff'sche Gang hat jetzt über eine ziemlich grosse Strecke sein ventrales und dorsales Mesenterium. Die Leibeshöhle setzt sich medial von denselben nach hinten fort in Form zweier Spalten, zwischen denen sich das dorsal von der Kloake gelegene Gewebe befindet.

Die entodermale Anlage der Bursa Fabricii ist in ihren ektodermalen Ausführungsgang durchgebrochen. Es sind noch Reste der zerrissenen Membranen vorhanden.

ZEHNTER TAG.

Eine merkwürdige Umbildung in dem Bau des Zellenstranges, der vom Ende des Peritonealkanals nach der Gegend der Kloakenmündung verläuft, hat stattgefunden. Der Strang ist nämlich plötzlich statt zellig faserig geworden, und, weil später der muskelartige Charakter der Fasern sich unzweifelhaft herausstellt, habe ich ihn *musc. retractor peritonei* genannt. Der Peritonealkanal setzt sich scharf zugespitzt noch eine kleine Strecke weit im Zentrum des proximalen Teils des Muskels fort, wie er in der Achse des zelligen Stranges auch schon tat. Mit stärkerer Vergrösserung kann man bemerken, dass Endothelzellen das Ende des Kanals wenigstens teilweise auskleiden. Die Fasern des Stranges liegen aber dicht an den Endothelzellen und es hat durch dieses nahe aneinander Liegen das Ausschen, alsob hie und da die Fasern selbst die Wandung des distalen Endes des Peritonealkanals bilden. Die Schwierigkeit, die schon an den vorigen Tagen vorhanden war, die Zellen, welche den Peritonealkanal auskleiden, von den angrenzenden Zellen des Stranges zu unterscheiden und abzugrenzen, bleibt deshalb ungeschwächt bestehen.

Der Muskel geht an den mehrgenannten Ektodermeinsenkungen vorüber und inseriert an den Seiten des ektodermalen Ausführungsgangs der Bursa Fabricii, in einiger Distanz vom Übergang zwischen dem Ektoderm dieses Ganges und Haut, welche Distanz in den folgenden Tagen kleiner wird. Die Ektodermzellen sind scharf abzugrenzen von den Muskelfasern; hier ist also nicht die Schwierigkeit, die am proximalen Ende dem Ektoderm gegenüber besteht, aber auch der zellige Strang hält sich übrigens immer in einiger Entfernung vom Ektoderm.

Weil die Kloake denselben Ausführungskanal benützt wie die Bursa Fabricii (Wenckebach), ist es vielleicht richtiger zu sagen, dass der Muskel an den Seiten des ektodermalen Ausführungsgangs der Kloake (des Proktodäums) inseriert, etwas oberhalb des Anus.

Ein wenig ventro-rostral von diesem Muskel (also an der vor-

deren Seite der auswendigen Kloakenmündung) inseriert ein anderer Muskel mit eigenartigem Verlauf, der es leicht macht den m. retractor peritonei zu finden, auch ohne dass man ihn vom Peritonealkanal herkommen sieht. Dieser Muskel, der etwa in der Medianlinie anfängt, verläuft zuerst nach hinten dorso-lateral, kreuzt dann den m. retractor peritonei, kommt an dessen laterale Seite zu liegen, läuft weiter kaudalwärts, während er als Hülle einen Lymphsinus bekommt, und geht, eng eingeschlossen zwischen einigen starken Muskeln, die vom Becken nach dem Schwanz verlaufen, noch mehr nach hinten und lateralwärts, um nahe an der Haut des Schwanzes in Zusammenhang mit einem anderen Muskel, der dort inseriert, zu endigen.

Kurz nach seinem Ursprung vom Peritonealkanal hat der m. retractor peritonei einen Durchschnitt von 60 μ, in der Mitte und am distalen Ende von 75 μ.

Die Innervation kommt wieder aus dem obengenannten Nervenplexus lateral von der Kloake, und auch dorsal von der Kloake ist noch das eigenartige Nerven- und Zellengewebe zu beobachten. Ein Teil desselben liegt jetzt ventral von der Bursa Fabricii.

Neben dem Urachus liegt das vordere der am vorigen Tag erwähnten Organe. Seine Länge ist $\pm$ 175 μ, die Breite $\pm$ 125 μ, die Höhe $\pm$ 200 μ. Es ist umgeben von einem Lymphsinus und endigt rostralwärts plötzlich. Von den Seiten gehen zahlreiche Fasern aus ihm hervor, die wenigstens teilweise in Verbindung stehen mit dem zellenreichen Nervenplexus lateral von der Kloake. Kaudalwärts geht es allmählig über in einen dicken Nervenstamm, worin wieder einige Zellengruppen sich finden und welcher ebenfalls mit dem Nervengewebe lateral von der Kloake in Zusammenhang ist. Dieser Nerv verläuft durch den medialen Teil des anderen, beim vorigen Stadium erwähnten, lateral vom Urachus und von der Kloake liegenden Organs, das, im vorliegenden Stadium wenigstens, sehr verschieden ist von dem zuerst beschriebenen, mehr rostral liegenden Organ. Es hat keinen begrenzenden Lymphsinus, sondern im Gegenteil sehr unscharfe Grenzen. Manche Fasern gehen auch aus ihm nach dem lateral von der Kloake

liegenden Nervengewebe. Es ist grösser als das zuerst beschriebene, aber der unscharfen Grenzen wegen, sind seine Dimensionen schwer zu messen, und ausserdem geht ein Ausläufer, auch mit unscharfen Grenzen, nach der Medianlinie, ventral von der Kloake.

Ich werde im weiteren Verlauf der Darstellung nicht wieder auf diese Organe zurückkommen, konnte aber nicht umhin die obige, sehr oberflächliche Beschreibung zu geben.

Der Peritonealkanal zeigt auf Querschnitt noch eine in das Lumen hervorragende Papille, wodurch man denselben leicht wiedererkennt, auch ohne den Ursprung aus der Leibeshöhle zu sehen.

ELFTER TAG.

Der m. retractor peritonei inseriert jetzt fast an der äusseren Öffnung des ektodermalen Ausführungsgangs der Kloake, nur noch etwas oberhalb derselben.

Auf einem Querschnitt zeigt der Peritonealkanal wieder eine Papille, die aber weniger ausgesprochen ist als am vorigen Tage.

Die Zellen, welche die Wandung des Kanals bilden, haben viel mehr einen endothelartigen Charakter als vorher.

Bedeutende Änderungen sind also nicht aufgetreten, auch nicht in den anderen beschriebenen Bildungen.

ZWÖLFTER TAG.

Der Peritonealkanal nimmt im Laufe der Entwicklung immer mehr die Form eines Trichters an, und an diesem Tag z. B. würde man von Peritonealtrichter reden können. Die Mündung des Trichters in die Leibeshöhle kann man eigentlich an jeder beliebigen Stelle nehmen, denn die paarige, symmetrische Peritonealhöhle zu beiden Seiten der Kloake geht kaudalwärts allmählig, ohne scharfe Grenzen, in die Peritonealkanäle über. Es scheint mir am besten von Peritonealkanal zu reden bei dem Abschnitt, der kaudal von der Stelle liegt, wo der Wolff'sche Gang (Müller'sche Gang und Ureter) ein ventrales Mesenterium bekommt, wie

ich das an den vorigen Tagen auch getan habe. Erstens hat man dann einen ziemlich festen Anfangspunkt. Zweitens kann man diese Stelle auch bei den Schildkröten als Anfangsstelle gelten lassen (Fig. XIII).

Das von den Mesenterien des Wolff'schen Ganges medialwärts abgespaltete Stück der Leibeshöhle ist auch am zwölften Tag anwesend. Die in dieser Weise gebildeten Spalten sind jetzt aber sehr wenig tief; an folgenden Tagen werden sie wieder tiefer. Wie schon gesagt, endigen sie am sechsten Tag etwas kaudalwärts von der Mündung des Wolff'schen Gangs in die Kloake; und so bleibt es einige Tage. Am elften Tag aber mündet der Wolff'sche Gang schon etwas kaudal von diesen medialen Fortsetzungen des Peritoneums und am zwölften Tag ist die Mündung noch bedeutend mehr kaudalwärts gelegen. Auch später findet man diese letzten Verhältnisse.

Der Peritonealkanal ist jetzt von echten Endothelzellen ausgekleidet. Man findet keine Papillen mehr in demselben. Das Ende ist wie vorher scharf zugespitzt. Etwas vor seinem Ende gibt er medialwärts ein kleines, enges Seitenkanälchen ab, in der Richtung nach der Kloake; dieses endigt blind, in $\pm$ 350 μ Entfernung von der Kloake (Fig. XII) und auf dem folgenden Schnitt liegt an seiner Stelle eine Zellengruppe, die sich nicht unterscheidet von den umliegenden Zellengruppen, welche dem mehrgenannten Nervengewebe lateral von der Kloake zugehören. Diese Ähnlichkeit macht es unmöglich die Zellengruppe auf folgenden Schnitten mit Bestimmtheit wieder zu erkennen.

Interessant ist, dass das Ende des Peritonealkanals nicht mehr, wie am vorigen Tag, im Anfangsteil des m. retractor peritonei liegt. Wenn man diesen Muskel mit Hülfe des beim zehnten Tag beschriebenen Muskels aufsucht, so zeigt sich, dass er in geringer Entfernung vom distalen Ende des Peritonealkanals aufhört, indem der letzte Schnitt an seiner Stelle einige Zellengruppen aufweist, die wieder zwischen den Zellengruppen des Nervengewebes lateral von der Kloake liegen und ihnen ähnlich sind.

Der Durchschnitt des Muskels in der Nachbarschaft der Kloaken-

mündung ist $\pm 100\,\mu$, aber der peritoneale Abschnitt ist dünner (± 40 à $50\,\mu$).

Die Innervation stammt wieder aus dem Nervenplexus lateral von der Kloake. Eine der grösseren Zellengruppen in diesem Gewebe liegt medial gegen den m. retractor peritonei und einige Nervenfasern kommen aus derselben und innervieren den Muskel.

DREIZEHNTER TAG.

Von diesem Tag besitze ich u. a. eine schöne Serie eines weiblichen Embryos. Der Peritonealkanal ist zu beiden Seiten anwesend und unterscheidet sich nicht von dem Kanal bei männlichen Individuen. Moens fand bei Schildkröten eine geringere Entwicklung des Peritonealkanals bei weiblichen Exemplaren. Man könnte daran denken, dass an diesem Tag der Kanal beim weiblichen Hühnchenembryo, wenigstens an der linken Seite, durch die starke Entwicklung des Müllerschen Ganges beeinflusst würde. Wie ich schon sagte, habe ich solches nicht konstatieren können. Der Kanal endigt scharf zugespitzt lateral vom Müllerschen Gange, ohne ein Seitenkanälchen abzusenden. Man bekommt den Eindruck, dass das Endothel mit einigen Fasern zusammenhängt, die mit dem Nerven- und Zellengewebe lateral von der Kloake in Verbindung stehen.

Am merkwürdigsten ist an diesem Tag, dass der m. retractor peritonei, nahe dem Ende des Peritonealkanals, seinen Ursprung nimmt an der Fascie der kräftigen Muskeln, die vom Becken nach dem Schwanz gehen und zwischen welchen sich der von einem Lymphsinus umgebene Muskel hindurchschlängelt, den ich als Erkennungsmuskel des m. retractor peritonei erwähnt habe (Fig. XIV).

Die Insertion des m. retractor peritonei liegt, wie auch schon am vorigen Tage, an den Seiten der äusseren Öffnung des ektodermalen Ausführungskanals der Kloake. Seine Innervation bekommt er in der bekannten Weise.

VIERZEHNTER TAG.

Auch jetzt noch ist der Peritonealkanal vorhanden, in einer Spitze endigend. An seinem Ende steht er vielleicht mittels Fasern in Zusammenhang mit dem Nervengewebe lateral von der Kloake, aber eben so wenig wie am vorigen Tage konnte ich hierüber Sicherheit bekommen.

Der Muskelursprung an der Fascie liegt etwas mehr kaudalwärts von dem blinden Ende des Peritonealkanals als am dreizehnten Tag und der Muskel selbst ist stärker entwickelt.

Etwa von der Stelle an, wo der m. retractor peritonei den „Erkennungsmuskel" kreuzt, bis an den Ursprung an der Fascie, ist er, wie der Erkennungsmuskel, in einem Lymphsinus eingehüllt, der nach hinten allmählig verschwindet, rostralwärts aber in einige grosse Lymphgefässe übergeht (Fig. XV).

Es ist schwieriger als vorher die Innervation des Muskels aufzufinden, was teilweise dadurch verursacht wird, dass ein Lymphsinus ringsum einen grossen Teil desselben herumgeht, teilweise aber durch die kleinere Zahl und die geringere Deutlichkeit der Zellengruppen im Nervengewebe lateral von der Kloake. Nahe am Ursprung jedoch liegt im Bereich des Lymphsinus des Muskels eine Zellengruppe, durch welche ein Nerv verläuft, der lateral von der Bursa Fabricii mit anderen Zellengruppen in Verbindung steht; diese Zellengruppen sind selbst wieder in Zusammenhang mit dem Sympathicus und mit Spinalnerven. Aus der erst genannten Zellengruppe gehen einige feine Zweige in den Muskel.

FÜNFZEHNTER, SECHZEHNTER UND SIEBZEHNTER TAG.

Die Beschreibung für den vorigen Tag gegeben, ist ohne bedeutende Änderungen auch gültig für diese drei Tage.

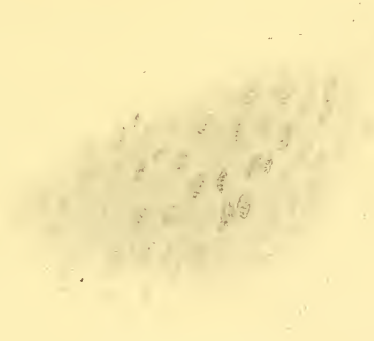
Wenn der Wolff'sche Gang sein ventrales Mesenterium bekommen hat, ist die mediale Fortsetzung der Leibeshöhle eine enge

Spalte; die laterale (der Peritonealkanal also) fängt geräumig an und wird dann immer enger, ist also auch jetzt noch trichterförmig. Ich habe die Länge des Kanals dadurch zu bestimmen gesucht, dass ich die Zahl der Schnitte zählte, auf welchen er zu beobachten ist; das Resultat ist natürlich ungenau, aber die gefundene Länge kann nicht zu gross sein. Ich fand als Mittelwert am 17ten Tag für die Länge des Peritonealkanals 350 μ, für die Länge der medialen Fortsetzung des Peritoneums 150 μ.

Der m. retractor peritonei hat denselben Ursprung und dieselbe Insertion und bekommt seine Innervation auch noch wie zuvor.

Der Durchschnitt des Muskels am 17ten Tag ist etwa 300 μ, während die Form dieses Durchschnittes rundlich ist.

Es gelang mir an diesem Tag unzweifelhaft Querstreifung in dem Muskel zu finden, an einem mit besonderer Sorgfalt gefärbten Präparate (S. Figur). Die Schnitte wurden in Ammoniumkarmin



M. retractor peritonei.

stark gefärbt und dann differenziert in Alcohol $^2/_3 + {}^1/_4\,\%$ HCl bei 30° C. Die Querstreifung wird auch an vorigen Tagen wohl schon bestehen, ich konnte sie aber, auch in sicher willkürlichen Muskeln, nicht sichtbar machen.

DIE PERITONEALKANÄLE BEI ENTEN-EMBRYONEN.

Das organon papillare peritoneale entsteht bei der Ente im Laufe des sechsten Bruttages. Auch hier hat es das eigenartige papillär-drüsenförmige Aussehen, aber die Papillen sind deutlicher ausgeprägt als beim Hühnchen, die Einsenkungen weniger deutlich.

Das Organ fängt weiter rostral an als bei Hühnerembryonen, und ist auch dort anwesend, wo der Darm noch nur sein dorsales Mesenterium besitzt und sich noch nicht mit der vorderen Bauchwand vereinigt hat. Man findet es hier in einer Einsenkung des Peritoneums zu beiden Seiten des Urachus, der in das Lumen der Leibeshöhle vorgewölbt ist. Es ist weniger kompakt als beim Hühnchen: die Papillen liegen weiter auseinander, die drüsenartigen Einsenkungen gehen weniger tief und verlaufen, mehr als beim Hühnchen, dem Peritoneum parallel.

Kaudalwärts setzt es sich in den trichterförmigen Peritonealkanal fort, der auch hier lateral vom distalen Ende des Wolff'schen Ganges anfängt.

Am siebenten Tag bemerkt man die erste Anlage eines Zellenstranges am Ende des Kanals.

Am achten Tag ist der Kanal weiter entwickelt als an den beiden vorigen Tagen und besitzt eine Masse von Papillen die in das Lumen eingewachsen sind und sich, wenn sie abgeschnitten sind, als runde oder längliche Zellengruppen zeigen, die in dem Lumen liegen. Der Kanal endigt mit einigen spitzen Ausläuferchen in dem unscharf begrenzten Zellenstrang, welcher wieder

in der Richtung der beim Hühnchen erwähnten Ektodermeinsenkung neben der Kloakenmündung verläuft. Auch hier wieder hat der Strang Verbindung mit in der Nachbarschaft liegendem Nervengewebe, in welchem Zellenanhäufungen eingesprengt sind.

Am neunten Tag sind die Papillen viel weniger zahlreich und weiter aus einander gerückt. Am zehnten Tag sind nur sehr wenige zu bemerken und nur das Ende des Peritonealkanals, im Anfangsteil des Zellenstranges, zeigt einige drüsenartige Einsenkungen, die jedoch auch durch Vorwölbung einiger Partien der Wandung verursacht werden können.

Der Unterschied in der ersten Entwicklung den beim Hühnchen gefundenen ersten Stadien gegenüber ist also sehr gering. Ich finde es deshalb nicht nötig, eine ausführlichere Beschreibung zu geben. Nur zwei Sachen, die bei der Ente deutlicher zu beobachten sind, will ich unten besprechen.

1°. Die Ektodermeinsenkungen, die von dem späteren ektodermalen Ausführungsgang der Kloake (dem Proktodäum) ausgehen und die lateral von der Stelle liegen, wo die Kloake durchbrechen wird, zwischen dieser Stelle und den angrenzenden Höckern (Gasser), setzen sich bei einer Ente aus dem neunten Bruttage nach hinten in zwei kurze, blind endigende Kanälchen fort. In Fig. XVI ist das Ende dieser Kanälchen zu sehen und auch, an der linken Seite, das Ende des Peritonealkanals und in geringer Entfernung davon (aber undeutlich) der von diesem Ende in der Richtung der Ektodermeinsenkung hin verlaufende Zellenstrang.

Am zehnten Tag konnte ich die Kanälchen nicht auffinden und auch bei Hühnerembryonen habe ich sie nicht gesehen.

2°. In Folge der grösseren Verhältnisse ist bei der Ente die Struktur des Zellenstranges besser zu studieren (Fig. XVII). Der Peritonealkanal endigt mit einigen kurzen, dünnen Zweigen im Anfangsteil des Stranges. Dieser scheint anzufangen als Verdickung der epithelialen Bekleidung des Kanals, besonders der lateralen Wandung desselben. (Beim Hühnchen liegt das Ende des Kanals im Zentrum des Stranges.)

Jedoch sind die Zellen, welche die Wandung des Kanals bilden, etwas dunkeler rot gefärbt als die übrigen Zellen des Stranges, was beim Hühnchen nicht zu sehen war.

An den Rändern des Stranges sind die Zellen nicht scharf von den umliegenden Mesenchymzellen zu unterscheiden. Sie sind mehr länglich als im Zentrum und haben weniger Farbe aufgenommen. Am zehnten Tag sieht man an einigen Stellen des Stranges, meist an den Rändern, aber auch hie und da im Zentrum, deutlich Fasern.

ERGEBNISSE.

Vom vierten Tage an setzt sich die Leibeshöhle bei Hühnchenembryonen zu beiden Seiten des Darmes, nachdem dieser die vordere Peritonealwand erreicht hat, nach hinten fort in zwei blind endigende Peritonealkanäle.

In dem Peritonealkanal und im ventralen Teil der angrenzenden Partie der Leibeshöhle, bildet sich ein eigenartiges drüsig-papilläres Organ, das *organon papillare peritoneale*, das am Ende des vierten Tages entsteht, am neunten Tag verschwunden ist mit Ausnahme von ein oder zwei epithelialen Längswülsten (auf dem Querschnitt Papillen) im Peritonealkanal, die aber am zwölften Tag auch nicht mehr zu bemerken sind.

Die Zellen, welche die Wandung des, besonders in den letzten Tagen der Entwicklung, trichterförmigen Peritonealkanals auskleiden, sind anfänglich mehr epithelartig, werden aber später (elfter Tag) echte Endothelzellen.

Vom Ende des Peritonealkanals geht schon am sechsten Tag ein zelliger Strang aus, der zuerst sehr unscharfe Grenzen besitzt, später schärfer begrenzt ist, am zehnten Tag faserig wird und einen Muskel bildet (*m. retractor peritonei*). Am zwölften Tag ist der Muskel nicht mehr in Zusammenhang mit dem Ende des Peritonealkanals; am dreizehnten Tag nimmt er seinen Ursprung an der Fascie benachbahrter Muskeln und verläuft dann nach der äusseren Mündung der Kloake. Seine Innervation bekommt der Muskel aus einem Nervenplexus mit zahlreichen Zellengruppen,

der lateral von der Kloake gelegen ist und mit ihm schon im zelligen Stadium in Verbindung steht.

Auch bei Entenembryonen ist es mir gelungen die Peritonealkanäle, das organon papillare peritoneale und das zellige Stadium des m. retractor peritonei aufzufinden.

SCHLUSSWORT.

Es scheint mir keinem Zweifel zu unterliegen, dass die Peritonealkanäle der Vögel den gleichnamigen Bildungen der Schildkröten und Krokodile homolog sind. Ein starker Beweis dafür ist das Auftreten der Papillen. Denn, wiewohl diese bei den Vögeln viel zahlreicher sind als bei den Reptilien und ein kompaktes Organ, das organon papillare peritoneale bilden, so besteht doch kein prinzipieller Unterschied.

Bei den Schildkröten scheinen keine drüsenartige Einsenkungen vorzukommen, wie ich sie beim Hühnchen beschrieb. Aber, wie ich damals schon sagte, es ist möglich, dass diese Einsenkungen von den Räumen zwischen den Papillen vorgetäuscht werden. Ausserdem sind die Einsenkungen bei der Ente weniger deutlich als beim Hühnchen. Epithelbrücken in dem Peritonealkanal habe ich bei Schildkröten und Vögeln gesehen.

Die Peritonealkanäle der Vögel gehen von derselben Stelle der Leibeshöhle aus, wie diejenigen der Schildkröten, nämlich von einer Stelle, die nahe der Mündung des Wolff'schen Ganges gelegen ist, dort wo dieser medialwärts abbiegt und ein ventrales Mesenterium bekommt.

Bei Krokodilen kann postembryonal eine Kommunikation des Kanals mit der Kloake bestehen; bei Schildkröten scheint dies nicht der Fall zu sein, wohl aber kommt das Ende postembryonal sehr nahe an die Kloake zu liegen. Bei Vögeln ist embryonal während einiger Tage die Distanz zwischen Peritonealkanal und Kloake ebenfalls sehr gering.

Fräul. Moens sagt in ihrer Dissertation: „Es ist unmöglich, die Peritonealkanäle der Reptilien mit den Abdominalporen der Fische

zu vergleichen, so lange uns die Entwicklung der Abdominalporen bei Ganoiden und Cyclostomen so ungenügend bekannt ist". [1])

Wiewohl ich die Schwierigkeit einsehe den Beweis der Homologie zu liefern, finde ich doch, dass einige Umstände uns das Recht geben sie zu vermuten. Erstens: die Artgleichheit der Bildungen. Zweitens: die Peritonealkanäle der Reptilien entstehen embryonal, aber bekommen erst postembryonal ihre vollkommene Entwicklung. — Es ist gewiss auffällig, dass auch bei Fischen die Kommunikation mit der Aussenwelt so spät auftritt (Ayers).

Eine andere Besonderkeit, die Ayers bei *Ammocoetes* fand, beschreibt er, wie folgt: „An der Stelle, wo später der Durchbruch in die Kloake stattfinden wird, berühren Ektoderm und Peritoneum einander einige Zeit und letzteres (das Peritoneum) zeigt sich hier beträchtlich verdickt und besteht aus mehreren Schichten". Sollte diese Zellenwucherung vielleicht dem Zellenstrang homolog sein, den ich beim Hühnchen fand?

Die kurzen, blind endigenden Kanälchen, die von der Ektodermeinsenkung zur Seite der Kloakenmündung ausgehen, welche ich bei der Ente beschrieb, haben viele Ähnlichkeit mit den blind endigenden, ektodermalen Einstülpungen, den sgn. Kloakentaschen der Selachier, die Bles beschreibt, und die in der bekannten, schematischen Figur zu sehen sind, welche in manche Lehrbücher übergegangen ist.

Alle diese Verhältnisse sollten näher studiert werden und können später vielleicht Beweisgründe für eine Homologie abgeben; jetzt kann man diese, glaube ich, auf Grund der obengenannten Tatsachen, mit Recht wenigstens vermuten, um so mehr, als eigentlich die Behauptung, dass die Bildungen nicht gleichwertig sind, eher eines Beweises bedarf als das Gegenteil.

Dass Peritonealkanäle bei den Amphibien nicht bekannt sind, muss vielleicht der enormen Verkürzung, welche der Körper dieser Tiere erfahren hat, zugeschrieben werden.

Bei den Säugetieren ist die einzige Bildung, die mit dem Peri-

1) Von mir übersetzt.

tonealkanal verglichen werden kann, der processus vaginalis peritonei. Es bestehen jedoch andere Theorieen über die Entstehung desselben. Ob die Peritonealkanäle und der m. rectractor peritonei den Ursprung des processus vaginalis und des Gubernaculums noch besser erläutern können, vielleicht unter Verwertung der bestehenden Hypothesen, werden künftige embryologische und vergleichend-anatomische Untersuchungen lehren.

Es gibt sehr verschiedene Meinungen über die Funktion der Peritonealkanäle der Reptilien, von den Mutmassungen über ihre Bedeutung bei den Fischen gar nicht zu reden. Man hält sie für funktionslose Erbnisse, man denkt, sie seien von Bedeutung bei der Erektion und Ejakulation, u. s. w. Es scheint mir sichererer vorläufig keine Meinung darüber zu äusseren, was meines Erachtens auch für die Vögel gilt.

Auch den Papillen in den Peritonealkanälen der Reptilien schreibt man mancherlei Funktion zu. Fritsch meint eine Arterie und Vena in jeder Papille zu sehen un denkt an ein Resorptionsvermögen derselben. Andere glauben an Sekretion, an Respiration, oder an Hilfe bei Erektion und Ejakulation.

Weil sie bei Hühnerembryonen solch ein auffälliges Organ bilden und viel zahlreicher sind als bei den Reptilien, scheint es mir unwahrscheinlich, dass sie keine Funktion haben sollen, wiewohl sie nur embryonal anwesend sind. Aber eine Arterie und Vena in den Papillen ist nicht zu bemerken und auch andere Strukturen, die auf eine gewisse Funktion hindeuten, konnte ich nicht auffinden. Vielleicht kommen sie durch Vergrösserung der Peritonealoberfläche dem Obliterieren des Kanals zuvor, aber dies wird doch wohl nicht die einzige Funktion sein.

Nur die Bedeutung des m. retractor peritonei ist klar. Anfänglich hält er das Ende des Peritonealtrichters fest und macht das Zurückziehen desselben unmöglich. Später, wenn er seinen Ursprung nimmt an der Fascie anderer Muskeln, kann er beim Öffnen und Emporheben der Kloakenmündung helfen, welche Funktion er wohl postembryonal behalten wird, weil ich ihn im ältesten Stadium, das ich untersuchte, anwesend fand, ohne Degene-

rationszeichen, im Gegenteil, mehr entwickelt als zuvor. Es ist nötig in diesem Stadium dem Muskel einen anderen Namen zu geben, aber, weil er bei anderen Tieren noch nicht bekannt ist, jedoch vielleicht später auch da gefunden wird, scheint es mir besser zu warten, bis die phylogenetische Entwicklung studiert worden ist.

Interessant ist die Querstreifung des Muskels. Wiewohl Untersuchungen an niederen Tieren darüber erst noch mehr Sicherheit bringen müssen, glaube ich doch, dass vorläufig angenommen werden darf, dass der m. retractor peritonei ein quergestreifter Seitenplattemuskel ist.

Nachdem ich das Obige geschrieben hatte, habe ich Schnittserien angefertigt von einem Dutzend *Rana fusca*-Larven. Bei einer Larve mit der ersten Anlage der Extremitäten und einer Länge von $17^1/_2$ mm, setzt sich die Leibeshöhle nach hinten in zwei blind endigende Trichterchen dorsal von der Kloake fort. Es ist möglich, dass diese Trichterchen den Peritonealkanälen anderer Tiere homolog sind. Das Ende des Kanals liegt in sehr geringer Entfernung (50 μ) von einer Ektodermeinsenkung, die sich medio-ventral von der hinteren Extremitätanlage befindet. In dem Kanal sind keine Papillen zu beobachten; auch läuft kein Zellenstrang von demselben in der Richtung der Ektodermeinsenkung. Die Zellen der Extremitätanlage schliessen sich unmittelbar an die flachen Endothelzellen an, welche die Wandung des Peritonealkanals bilden. In einem etwas älteren Stadium (22 mm) ist die Distanz zwischen Peritoneum und Ektoderm noch etwas geringer. Bei einem Exemplar von 25 μ Länge, welches ebenso nur die erste Andeutung der Extremitäten zeigt, verlaufen die distalen Enden der Trichterchen noch dorsal von der Kloake, mehr rostral aber liegen sie lateral von der dorsalen Partie derselben. Von diesem Teil des Kanälchens, also etwas vor seinem Ende, geht ein dünner Zellenstrang, in der Mitte ziemlich scharf von den umliegenden Zellen abgegrenzt, nach der medio-ventral von der hinteren Extremitätanlage gelegenen Ektodermeinsenkung.

Er lässt sich längs dieser Einsenkung verfolgen, wobei er dem Ektoderm immer anliegt und er endet unscharf abgegrenzt von den Zellen der Extremitätanlage. Auch setzt der Strang sich eine Strecke weit an der lateralen Seite des Peritonealkanals fort, der in diesem Abschnitt spaltförmig ist, wobei die Zellen des Stranges die Wandung des Kanals bilden helfen. Die Distanz zwischen Ektoderm und Peritoneum ist in der Gegend des Stranges nur 70 μ; das Peritoneum liegt unmittelbar den Epithelzellen der Kloake an.

Weitere Mitteilungen über die Amphibien wage ich vorläufig nicht zu machen, denn das mir zur Verfügung stehende Material war zu gering, um ein deutliches Bild der weiteren Entwicklung zu geben. Nur kann ich sagen, dass ich keine Papillen beobachtet habe, auch nicht in dem ältesten von mir untersuchten Stadium (13 mm lange, schwanzlose Larve).

Bei fünf Embryonen von *Lacerta muralis* [18, 24, 32, 47 und 65 mm Länge] habe ich keinen Peritonealkanal und keine Papillen in der Leibeshöhle finden können.

In Fig. XVIII gebe ich eine Abbildung einer interessanten Missbildung, die ich bei zwei Hühnchenembryonen aus dem fünften Tag fand. Der Schwanz (zu erkennen an Chorda und Medullarkanal) ist in den Urachus hineingewachsen und liegt mit seinem distalen Ende frei im Lumen desselben; etwas weiter kaudalwärts ist er mit der ventralen Wandung verwachsen.

Ich kann nicht unterlassen am Ende meiner Abhandlung Herrn Prof. Dr. J. W. van Wijhe meinen grossen Dank abzustatten für die Anregung und die reichhaltige Beihülfe, die ich während meiner Arbeit von seiner Seite empfangen durfte.

Ebenso ist es mir ein Bedürfnis der medizinischen Fakultät zu Bern meinen warmen Dank entgegen zu bringen, namentlich Herrn Prof. Dr. H. Strasser, für das mir erwiesene höfliche Entgegenkommen.

LITERATURVERZEICHNIS.

J. Anderson. On the cloacal bladders and on the peritonealcanals in Chelonia. (*Journ. of the Linn. Soc.*, 1876).

H. Ayers. Untersuchungen über pori abdominales. (*Morph. Jahrbuch*, 1885).

E. S. Bles. On the openings in the wall of the Body Cavity of Vertebrates. (*Proc. Royal Soc.*, 1897).

E. S. Bles. The correlated distribution of abdominal pores and nephrostomes in Fishes. (*Journ. of Anat. and Phys.*, Vol. 32, 1898).

Bridge. Pori abdominales of Vertebrates. (*Journ. of Anat. and Phys.*, Vol. 14).

Cuvier et Q. L. Duvernoy. *Anat. comp.*, Vol. 8, 1846.

A. Fritsch. Zur Anat. der Elephanten-Schildkröten. (*Prag. Abh.*, Vol. 4, 1870).

H. Gadow. Amphibia and Reptiles. (*Macmillan & Co.*, 1901).

E. Gasser. Die Entstehung der Cloakenöffnung bei Hühnerembryonen. (*Arch. f. Anat. u. Phys.*, 1880).

Gegenbaur. Bemerkungen über die Abdominalporen der Fische. (*Morph. Jahrbuch*, 1885).

St. Hilaire et Martin. *Ann. des Sc. nat.*, Vol. 13, 1828.

C. K. Hoffmann. Reptilien. (*Bronn's Klassen u. Ordnungen.* VI, 3).

W. Kose. Die Paraganglien bei den Vögeln. (*Arch. f. mikr Anat. u. Entw. Gesch.*, Bd. 69, 1907).

F. Lataste. Par où les Tortues absorbent elles l'eau nécessaire à leur économie? (*Bull. Soc. Zool. de Fr.*, Vol. 6, 1877).

N. L. Isebree Moens. *Diss. phil.* Amsterdam, 1911.

N. L. Isebree Moens. Die Peritonealkanäle der Schildkröten und Krokodile. (*Morph. Jahrbuch*, Bd. 44, 1911).

Owen. *Proc. of the Comm. of Sc. and corresp. of the Zool. Soc. of London.* Part. I, 1841.

O. Schmidtgen. Die Cloake u. ihre Organe b. d. Schildkröten. (*Zool. Jahrb.*, Bd. 24, 1907).

J. G. Schneider. Historia Amphibiorum. 1801.

H. Stannius. Handb. der Anat. der Wirbelthiere.

M. Weber. Die Abdominalporen der Salmoniden nebst Bemerkungen über die Geschlechtsorgane der Fische. (*Morph. Jahrbuch*, 1886).

K. F. Wenckebach. De ontwikkeling en de bouw der Bursa Fabricii. (*Diss. med.* Utrecht, 1888).

J. W. van Wijhe. A simple and rapid method for preparing neutral pikrocarmine. (*Proc. of the Kon. Acad. v. Wetensch.* Amsterdam, 1900).

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Ao. = Aorta.
B.F. = Bursa Fabricii.
Bg. = Blutgefäss.
Bk. = Blutkörperchen.
Kl. = Kloake.
D. = Darm.
E. = Ektodermeinsenkung.
E.M. = Erkennungsmuskel.
F. = Fascie.
L. = Leibeshöhle.
M. = m. retractor peritonei.
M.G. = Müller'scher Gang.
N. = Nervengewebe mit Zellengruppen.
O.P. = Organon papillare peritoneale.
Pk. = Peritonealkanal.
Uch. = Urachus.
Ur. = Ureter.
W.G. = Wolff'scher Gang.
Z. = Zellenstrang.

TAFEL I.

Fig. I.

Hühnchen. Embryo 4½ Tag alt. Querschnitt Kloakengegend.

Links weiter kaudalwärts geschnitten als rechts. Links is keine Leibeshöhle mehr zu sehen, wiewohl der Wolff'sche Gang noch nicht in die Kloake mündet. Rechts sieht man die Y-Form des Coeloms.

Fig. II.

Hühnchen. Embryo beinahe 5 Tage alt. Qs. Klg.

Mündung des Wolff'schen Ganges getroffen. Jedoch ist noch ein Ausläufer der Leibeshöhle anwesend: die Anlage des Peritonealkanals.

Fig. III.

Hühnchen. Embryo 5 T. alt. Starke Vergr. Qs. Klg.

Erste Anlage des organon papillare peritoneale als eine wenig tiefe Einsenkung des Peritoneums (oder als zwei schwache Vorwölbungen desselben).

Fig. IV.

Hühnchen. Embryo 5 T. Starke Vergr. Qs. Klg. Etwas älter als Fig. III.

Das drüsig-papilläre organon papillare peritoneale. In der Leibeshöhle zahlreiche Blutkörperchen.

Fig. V.

Hühnchen. Embryo 5 T. Starke Vergr. Qs. Klg. Etwas älter als das in Fig. IV dargestellte Stadium.

Fig. VI.

Hühnchen. Embryo 5 T. Qs. Klg.

Das organon papillare peritoneale in dem Peritonealkanal. Epithel der Kloake und des Kanals liegen an einander.

TAFEL II.

Fig. VII.

Hühnchen. Embryo 6 T. Qs. Klg.

Man sieht, wie besonders gross das O.P. in dieser Zeit ist.

Fig. VIII.

Hühnchen. Embryo 7 T. Qs. Klg.

Links: Ende des Peritonealkanals mit Zellenstrang. Medial vom Zellenstrang einige Zellengruppen, die dem Nervengewebe lateral von der Kloake zugehören.

Rechts: Nervengewebe mit Zellenanhäufungen.

Oben ist mit L die Fortsetzung der Leibeshöhle medial von den Mesenterien des Wolff'schen Ganges angedeutet.

Fig. IX.

Hühnchen. Embryo 9 T. Qs. Klg.

Rechts: Ende des Peritonealkanals und Zellenstrang, der verdickt endigt nahe der Ektodermeinsenkung.

Rechts oben (L) die Fortsetzung der Leibeshöhle medial von den Mesenterien des Wolff'schen Ganges.

Fig. X.

Hühnchen. Embryo 9 T. Sagittalschnitt Klg.

Der Peritonealkanal ist quer durchschnitten. Man sieht die in das Lumen hineinragenden Papillen.

Fig. XI.

Hühnchen. Embryo 9 T. Sagittalschnitt Klg.

Unter dem Zellenstrang ist das Nervengewebe mit Zellengruppen sichtbar. Einige Fasern gehen nach dem Zellenstrang.

Fig. XII.

Hühnchen. Embryo 12 T. Qs. Klg.

Das kleinste, quer durchschnittene Röhrchen, mit Pk angedeutet, ist der Seitenzweig, welchen der Peritonealkanal medialwärts abgibt.

TAFEL III.

Fig. XIII.

Hühnchen. Embryo 12 T. Qs. etwas rostral von der Kloake.

Anfang des Peritonealkanals und der Fortsetzung der Leibeshöhle medial von den Mesenterien des Wolff'schen Ganges.

Fig. XIV.

Hühnchen. Embryo 16 T. Qs. Klg.

Ursprung des m. retractor peritonei an der Fascie benachbarter Muskeln.

Fig. XV.

Hühnchen. Embryo 16 T. Qs. Klg.

Der m. retractor peritonei und der „Erkennungsmuskel" (zwei Mal getroffen) in ihrem Lymphsinus.

Fig. XVI.

Ente. Embryo 9 T. Qs. Klg.

Die beiden blind endigenden Kanälchen, die von den Ektodermeinsenkungen ausgehen, sind angeschnitten, links auch das Ende des Peritonealkanals mit dem in der Richtung der Ektodermeinsenkung hinlaufenden Zellenstrang.

Fig. XVII.

Ente. Embryo 10 T. Qs. Klg. Starke Vergr.

Ende des Peritonealkanals. Anfang des Zellenstranges. Der Zellenstrang hat seinen Ursprung hauptsächlich an der lateralen Wandung des Kanals. Die Zellen, welche die Wandung bilden, sind etwas dunkler gefärbt als die übrigen Zellen des Stranges.

Fig. XVIII.

Hühnchen. Embryo 5 T. Qs., etwas rostral von der Kloake.

In dem Urachus sieht man den Schwanz, quer durchschnitten, frei im Lumen liegend.

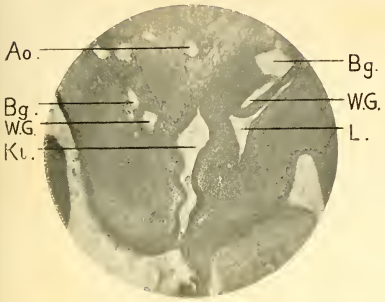


Fig. I.

Fig. II.

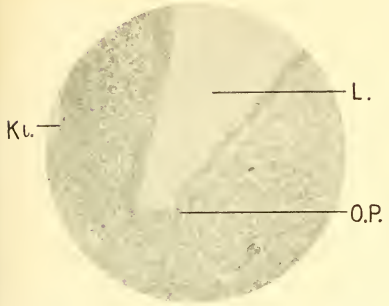


Fig. III.

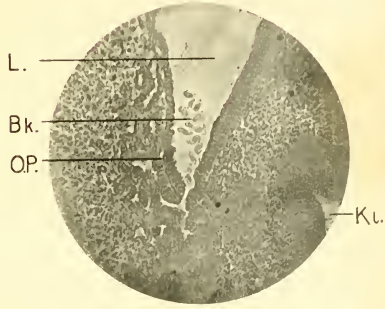


Fig. IV.

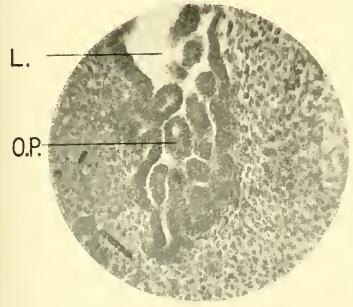


Fig. V.

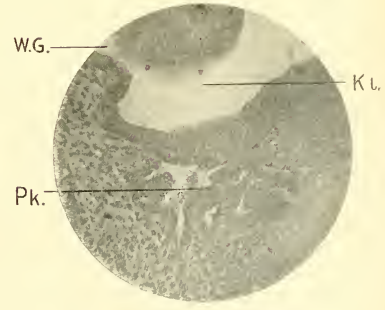


Fig. VI.

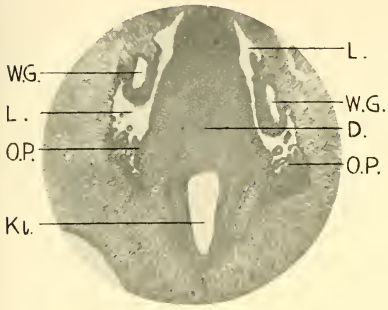


Fig. VII.

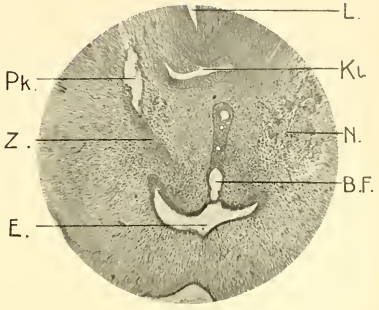


Fig. VIII.

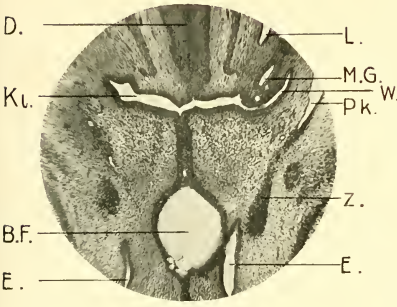


Fig. IX.

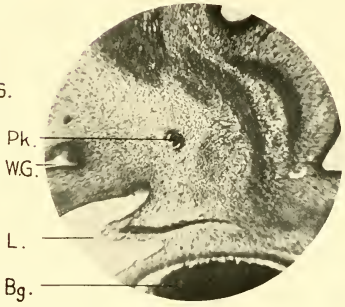


Fig. X.

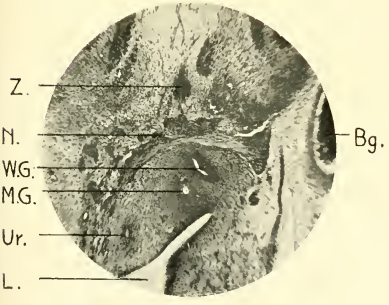


Fig. XI.

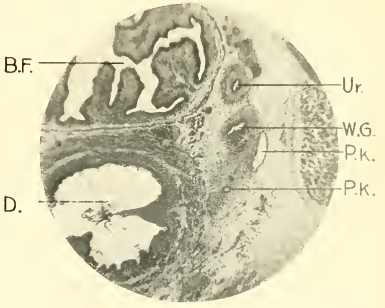


Fig. XII.

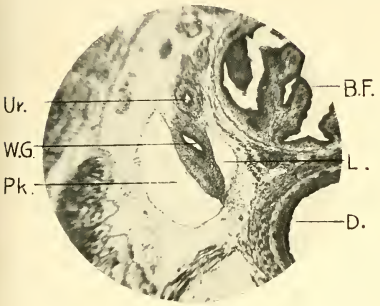


Fig. XIII.

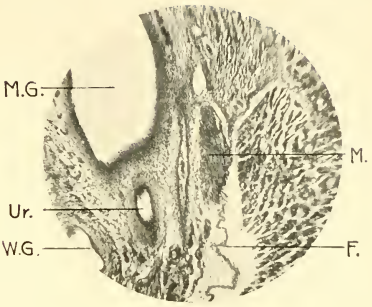


Fig. XIV.

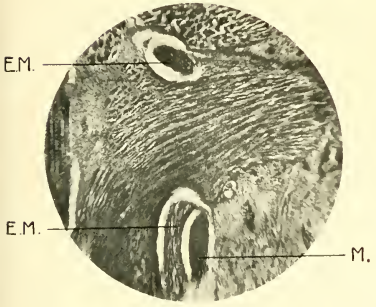


Fig. XV.

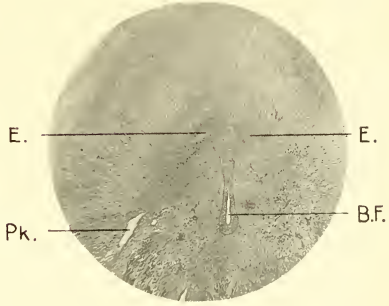


Fig. XVI.

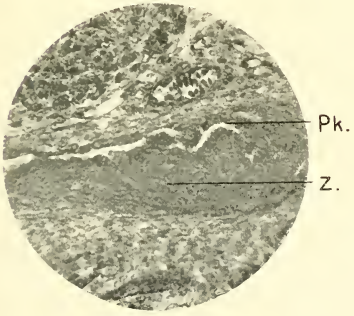


Fig. XVII.

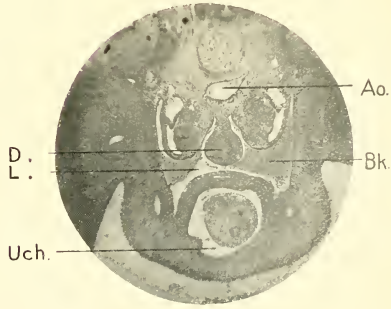


Fig. XVIII.

EINIGE NEUE ASCIDIEN VON DER WEST-KÜSTE AFRIKA'S.

VON

Dr. C. Ph. SLUITER,
o. Professor an der Universität Amsterdam.

(Mit Taf. IV—V.)

Die West-Küste Afrika's, vielleicht nur mit Ausnahme der südlichsten Teile, gehört noch zu den am wenigsten durchforschten Gebieten und so war es eine sehr dankenswerte Sache, als Herr F. P. Vermeulen, während einer Expedition mit einem niederländischen Trawler, sich bereit erklärte, auch zoologisches Material für das Zoologische Museum zu Amsterdam zu sammeln. Der Director dieses Museums, Prof. Dr. Max Weber, vertraute mir die Bearbeitung der zwar kleinen, aber recht interessanten Sammlung der erbeuteten Ascidien an.

Die Sammlung besteht aus 22 Exemplaren, welche zu 9 verschiedenen Arten gehören, welche alle neu für die Wissenschaft sind. Das Gebiet, wo gefischt wurde, erstreckte sich von Kap Blanco als nördlichster Grenze, bis zur Mündung des Senegals als südlichster Grenze. Die genauen Angaben der Fundorte sind bei der Beschreibung der Arten mitgeteilt. Alle Tiere stammen aus der geringen Tiefe von ungefähr 25 bis 30 Meter.

Bekanntlich hat Michaelsen in diesem Jahre schon zwei vorlaufige Mitteilugen [1]) veröffentlicht über einige von ihm gesam-

1) W. Michaelsen, Diagnosen einiger neuer westafrikanischer Ascidien. Mitt. aus dem naturhistorischen Museum Hamburg, XXXI. 1914, p. 75. Idem, Ueber einige westafrikanische Ascidien. Zool. Anz. Bd. 43, p. 423.

melte westafrikanische Ascidien, die er später in seinem Werke: „Beiträge zur Kenntniss der Meeresfauna Westafrika's von Kap Verde bis zum Oranje-Fluss" ausführlicher zu beschreiben gedenkt. Das von ihm untersuchte Gebiet schliesst sich also südlich unmittelbar an die Küste an, wo Herr VERMEULEN die Freundlichkeit hatte für das Amsterdamer Museum zu sammeln. Eigentümlich ist es jedenfalls, dass nach den bisherigen Veröffentlichungen auch nicht eine einzige Art gemeinschaftlich in beiden Sammlungen vorkommt, während doch Herr MICHAELSEN, wie er mir schreibt, ein reiches Material gesammelt hat.

Ich will in dieser Mitteilung auf die geographische Frage nicht eingehen, da es mir bekannt ist, dass Herr MICHAELSEN, dem ein viel reicheres Material zu Gebote steht, nächstens sich damit beschäftigen will. Die Bearbeitung dieser mehr nördlichen Ascidien kann ihm hoffentlich dabei von Nutzen sein. Nur möchte ich jetzt schon darauf hinweisen, dass die Polycliniden, die in Michaelsen's Mitteilungen ganz fehlen, in der von mir untersuchten Sammlung schon reichlich vertreten sind, was also auf eine grössere Übereinkunft mit der nördlichen und Mittelmeer-Fauna hinweist.

Molgula africana n. sp. (Fig. 1—4).

Äussere Kennzeichen. Die Tiere bilden sandige Knollen, die bis 34 mm lang, 22 mm hoch und 20 mm breit werden. Die Oberfläche ist vollständig mit feinem Schlamme, sehr kleinen Debris von Muschelschalen und Rhizopodenschalen und ganz kleinen Sandkörnchen bedeckt. Die beiden Öffnungen liegen auf der etwas mehr abgeflachten Rückenseite und zwar ist dieser Gegend durch zwei schwach angedeutete Hautfalten undeutlich abgegrenzt. Die Ingestionsöffnung ist 6-lappig, die Egestionsöffnung 4-lappig, was aber äusserlich nur bei einigen Exemplaren deutzu unterscheiden ist.

Die *Testa* ist nur dünn, an der Innenseite glasig gallertig, aber durch die zahlreichen eingelagerten Sandkörnchen ziemlich spröde.

Sie trägt ausserdem zahlreiche äusserst feine Gallertfäden, an welche die feinen Schlammpartikelchen angeklebt sind.

Die *Muskulatur* des Innenkörpers ist nur mässig stark entwickelt und auf die gewöhnliche Weise angeordnet.

Der *Kiemensack* trägt jederseits 7 Kiemenfalten. Die beiden Falten, welche dem Endostyl am nächsten liegen, sind nur sehr schwach entwickelt und tragen nur 2 Längsgefässe. Die 6 übrigen Falten sind jederseits viel breiter und tragen 4 oder 5 Längsgefässe. Die Anordnung der Quergefässe, so wie der Kiemenspalten ist eine überaus unregelmässige. Zwischen den Falten ist die Grundlamelle des Kiemensackes durch zahlreiche, schwach gebogene Kiemenspalten durchlöchert, die zu zwei, drei oder vier parallel neben einander liegen, während die ganze Grundlamelle durch ein unregelmässiges Netz von sich kreuzenden und verzweigenden Quergefässen überbrückt wird. In den Falten bildet die Grundlamelle deutliche und tief hineinragende Infundibula und die Kiemenspalten sind auf diesen viel deutlicher in Spiralen angeordnet, bleiben aber immer ziemlich kurz, so dass niemals ganz typische Spirale gebildet werden. Die meisten Blutgefässe erscheinen fast schwarz durch dunkel pigmentierte Körperchen in der Blutflüssigkeit. Der Endostyl ist ziemlich schmal.

Die *Dorsalfalte* ist ebenfalls schmal und glattrandig.

Die *Flimmergrube* ist verhältnismässig gross. Die beiden Hörner sind spiralig eingerollt und die Öffnung zwischen den beiden Hörnern ist nicht nach vorn, sondern schief rechts nach hinten gekehrt.

Der *Darm* macht eine lange, sehr enge Schlinge, so dass die beiden Darmschenkel einander fast ganz berühren, nur bei der Umbiegungsstelle einen kleinen Raum freilassend. Die ganze Darmschlinge bildet einen weiten Bogen, welcher auch bei der Wendestelle nur wenig stark gekrümmt ist. Der Afterrand ist glatt.

Die *Fühler* sind ziemlich lang, aber verhältnismässig nicht sehr reichlich verästelt. Ich zähle 14 grosse Fühler und dazwischen nog ungefähr 10 kleinere, aber von verschiedener Länge.

Alle Fühler erscheinen schwarz geadert durch die dunkel pigmentierten Körperchen in der Blutflüssigkeit.

Die *Gonaden* sind auf die für *Molgula* typische Weise gebildet. Die linke liegt der Darmschlinge hart an. Die rechte liegt unmittelbar dorsal von der ziemlich grossen Niere. Bei beiden Gonaden liegt das Ovarium in der Mitte, wird aber nicht ganz von den Testisbläschen überwuchert.

Fundort. Baie du Levrier. N. W. Küste Afrika. 12 Exemplare.

Nach der neuen Abgrenzung, welche HARTMEYER [1]) für die verschiedenen Gattungen der *Molgulidae* aufstellt, gehört diese Art zu der alten Gattung *Molgula*, welcher Namen jetzt glücklicherweise wieder in seine alten Rechte eingesetzt ist. Der Kiemensack ist allerdings wenig typisch ausgebildet und nach dem Baue desselben könnte man unsere Tiere wohl auch zu *Ctenicella* rechnen, aber die Flimmergrube hat nicht die für *Ctenicella* typische S-Form und namentlich haben die Gonaden nicht die Anordnung von Hoden und Ovarien, wie diese bei *Ctenicella* immer vorkommt.

Die beiden kleinen *Molgula*-Arten, welche MICHAELSEN von der west-afrikanischen Küste beschrieben hat, sind jedenfalls ganz verschieden von der oben beschriebenen Art. Auch können sie unmöglich Jugendformen sein, da sie fast in jeder Beziehung anatomische Unterschiede aufweisen.

Alloeocarpa rudentiformis n. sp. (Fig. 5, 6, 7 und 21).

Äussere Kennzeichen. Die grösste Kolonie bildet einen überaus langen (etwa 2 Meter) Strang, welcher sehr verschieden breit und dick ist. Die beiden Enden des Stranges sind ganz intact, nicht abgebrochen und auch an der ganzen Oberfläche ist nirgends eine Stelle zu finden, wo die Kolonie an eine Unterlage festgewachsen wäre. Sie lag also wahrscheinlich ganz frei auf dem Boden des Meeres. Das eine Ende der Kolonie ist für eine Länge

1) R. HARTMEYER, Diagnosen einiger neuer *Molgulidae* aus der Sammlung des Berliner Museums u. s. w., in Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde, Berlin, 1914. p. 1.

von ungefähr 30 cm breit zungenförmig, die Breite zwischen 4 und 6 cm wechselnd und ungefähr 1 cm dick. Das äusserste Ende ist stumpf abgerundet. Dieser breite Lappen verjüngt sich dann ziemlich schnell zu einem viel dünneren, cylindrischen Strange, welcher aber recht verschieden in Durchmesser ist, da er zwischen 0,5 cm und 1,5 cm abwechselt. Dieser cylindrische Strang ist jetzt vielfach in unentwirrbaren Knoten gelegt, wodurch eine genaue Angabe der Gesammtlänge der Kolonie nicht zu geben ist. Das andere äusserste Ende ist abgerundet und, wie schon bemerkt, auch nicht abgebrochen.

Die Einzeltiere stehen ziemlich dicht gedrängt neben einander, ohne dass eine bestimmte Anordnung zu unterscheiden wäre. Alle ragen mehr oder weniger deutlich, flach polsterartig hervor, wodurch die ganze Oberfläche grob warzig erscheint. Das zwischen den Einzeltieren freibleibende Testagewebe ist meistens ungefähr 1 mm breit. Die Warzen, welche die Einzeltiere bilden, sind von sehr verschiedener Grösse; die grössten haben eine Länge von etwa 3 mm und sind etwa 2 mm breit. Zwischen den grösseren finden sich vielfach kleinere, bis zu ganz kleine, welche ganz regellos durch einander gemischt sind. Auf jeder Warze sieht man schon mit unbewaffnetem Auge deutlich die beiden Öffnungen, welche unter der Lupe undeutlich 4-lappig erscheinen. Die Farbe in Alcohol ist gelblich grau.

Die *Einzeltiere* stehen ziemlich senkrecht zur Oberfläche, werden bis $4^1/_2$ mm lang und $2^1/_2$ mm breit und haben im Allgemeinen den typischen Bau der Polyzoinen.

Die *Testa* ist fest knorpelig und zähe. Es kommen nur kleine Testazellen und Pigmentzellen vor, Blasenzellen fehlen.

Die *Muskulatur* des Innenkörpers ist ziemlich schwach entwickelt, deutlich in zwei Schichten gesondert, welche beide eine zusammenhängende Schicht bilden, nicht in Bündel aufgelöst.

Der *Kiemensack* hat nur überaus rudimentäre Falten, welche sich nur noch dadurch kennbar machen, dass ventralwärts 3 und etwas mehr dorsalwärts 2 Längsgefässe viel näher bei einander stehen als sonst. Es sind aber überhaupt nur wenige Längsgefässe ent-

wickelt, so dass von dem Endostyl abgerechnet als Regel die folgende Anordnung von Längsgefässen und Kiemenspalten auftritt. Zuerst kommen 3 Kiemenspalten, dann ein Längsgefäss, dann 5 Kiemenspalten, ein Längsgefäss und wieder 5 Kiemenspalten. Dann folgt die erste rudimentäre Falte, aus 3 Längsgefässen bestehend, welche nur eine Kiemenspalte zwischen sich haben; dann wieder 5 Kiemenspalten, ein Längsgefäss, dann 4 Kiemenspalten, worauf die 2te rudimentäre Falte folgt, welche nur aus 2 Längsgefässen besteht, die nur eine Spalte zwischen sich fassen und zuletzt 4 Kiemenspalten neben der Dorsalfalte. Die Kiemenspalten selbst haben die gewöhnliche, lang ausgezogene Gestalt. Der Endostyl ist normal ausgebildet.

Die *Dorsalfalte* bildet eine schmale, glattrandige Membran.

Die *Flimmergrube* bildet eine einfache, länglich spaltförmige Öffnung.

Der *Darm* liegt, wie gewöhnlich, linksseitig gegen dem hinteren Teil des Kiemensackes. Er fängt an mit einem kurzen und engen Oesophagus, welcher in den geräumigen, quer liegenden Magen übergeht. Der Magen besitzt im Ganzen 10 tiefe Falten, welche auch äusserlich deutlich ausgeprägt sind, an der dem Kiemensack zugekehrten Seite aber eine schwache spiralige Biegung zeigen. Am Pylorusteil befindet sich ein gut entwickelter Blindsack, welcher am blinden Ende kolbenförmig angeschwollen ist. Hinter dem Magen biegt sich der Darm für eine kurze Strecke gerade nach vorn, um dann ungefähr rechtwinklig dorsalwärts zu biegen und sich der vorderen Magenwand anzulegen, so dass in der Schlinge nur ein kleiner Raum frei gelassen wird, worin eben der genannte Blindsack liegt. Dann biegt er sich wieder rechtwinklig nach vorn, um etwa bei der Mitte des Kiemensackes in den After zu münden. Der Afterrand ist zwar wellig eingeschnitten, aber bildet keine eigentliche Papillen und ist auch nicht zweilippig. — Der ganze Darm ist ziemlich geräumig.

Die *Fühler* sind ungefähr 40 in Anzahl und von recht verschiedener Länge, ohne dass aber eine bestimmte Anordnung herauszufinden wäre.

Die *Gonaden* sind, wie typisch für *Alloeocarpa*, getrennt geschlechtlich und zwar finden sich in der hinteren Hälfte des Körpers, rechts vom Endostyl, 4 oder 5 kleine, mehr kugelige Ovarien mit nur 4 oder 5 grösseren Eiern, und links, nur etwas mehr nach vorn reichend, gleichfalls 4 oder 5 Testisbläschen, welche länglich rund sind und ein kurzes, hakenförmig umgebogenes Vas deferens besitzen.

Fundort. Rio d'Ouro, N.W. Küste Afrika. 2 Exemplare.

Es ist dies in mehreren Hinsichten eine sehr eigentümliche Art. Erstens durch die grosse Länge der Kolonie, wenn diese auch allerdings nicht die übermässige Ausdehnung von *Holozoa cylindrica* erreicht. Sie gehört zu den Formen, bei welchen die Einzeltiere fast ganz in dem Cellulosemantel eingebettet sind, aber die ganze Kolonie ist nicht als eine krustenförmige Masse aufzufassen, welche um einen Fremdkörper herumgewachsen ist. Die ganze Grundmasse besteht aus dem knorpelig-festen Cellulosemantel ohne jegliche Spur eines Fremdkörpers in dem Inneren. Die Kolonie scheint also ganz frei auf dem Boden gelegen zu haben, da auch nirgends eine Anheftungsstelle zu entdecken ist.

Die einzige bis jetzt von West-Afrika beschriebene *Alloeocarpa*-Art, die *A. Hupferi* Mich., ist jedenfalls eine ganz verschiedene Form, bei welcher die Einzeltiere vollständig von einander gesondert sind. Auch von den übrigen bekannten Arten von N.W. Europa so wie von der Ost-Küste von Süd-Amerika ist unsere Art so wohl äusserlich, als durch die innere Anatomie deutlich verschieden.

Stolonica conglutinata n. sp. (Fig. 8—12 und 22).

Äussere Kennzeichen. Die einzige, erbeutete Kolonie bildet eine unregelmässig kugelige Masse mit den Dimensionen: $6^1/_2 \times 5^1/_4 \times 4^1/_2$ cm. An der freien Oberfläche treten die Einzeltiere als stumpf konische Erhebungen hervor, welche an der Basis ein Durchmesser bis zu 8 mm besitzen. Die beiden Körperöffnungen liegen auf der Spitze dieser konischen Erhebungen und sind nur

sehr undeutlich 4-lappig. Die Oberfläche des äusseren Mantels (Testa) ist in der Umgebung der Öffnungen etwas körnig, wird dann bald fast ganz glatt, bis dort, wo die Tiere mit einander verwachsen sind. In der Mitte der ganzen Kolonie hängen alle Tiere durch den gemeinschaftlichen Cellulosemantel mit einander zusammen, von wo aus die Einzeltiere nach der Oberfläche ausstrahlen, unmittelbar gegen einander liegend und aneinander gekittet, obgleich sie mehr oder weniger leicht von einander losgetrennt werden können. Die Einzeltiere werden bis 15 mm lang. Grössere und kleinere liegen regellos neben einander.

Die *Testa* ist ziemlich dünn und lederartig für den Teil, welcher die Einzeltiere umgiebt. Bei dem inneren gemeinschaftlichen Teil, welcher als ein massiver Stolo anzusehen ist, ist die Testa mehr knorpelig-faserig, bleibt aber immer ziemlich fest. In dieser mehr knorpeligen Masse findet man in der Cellulose-Grundmasse nur die feinkörnigen, lang spindelförmigen Testa-zellen, während Pigmentzellen und Blasenzellen fehlen.

Die *Muskulatur* des Innenkörpers ist nur mässig kräftig entwickelt und nicht in deutliche Bündel aufgelöst. Nur bei dem Vorderteil in der Umgebung der beiden Öffnungen ist sowohl die Ring- als Längsmuskulatur kräftiger.

Der *Kiemensack* ist links- und rechtsseitig ungleich gebaut. An der linken Seite kommt nur eine gut ausgebildete Kiemenfalte vor mit 7 Längsgefässen an jeder Seite der Falte. Zwischen der Dorsalfalte und dieser Falte liegen 6 oder 7 Längsgefässe, während zwischen dem Endostyl und dieser Falte 13 bis 14 Längsgefässe kommen. In der Mitte dieses Feldes sind aber 3 oder 4 Längsgefässe einander etwas näher gerückt und erheben sich nach vorn zu, zu einer rudimentären Falte. An der rechten Seite kommen 3, wenn auch sehr ungleich breite Falten vor. Zwischen dem Endostyl und der ersten Falte liegen 2 Längsgefässe.

Diese erste Falte ist aber sehr schwach entwickelt und besteht nur aus 5 einander näher gerückten Längsgefässen. Dann folgen wieder 3 weiter auseinander liegende Längsgefässe und dann die zweite Falte, welche etwas breiter ist als die erste und sich auch

etwas mehr in das Innere hineinfaltet. Darauf folgen 4 Längsgefässe und dann eine breitere Falte von 7 oder 8 Längsgefässen jederseits und endlich liegen zwischen dieser Falte und der Dorsalfalte noch 5 Längsgefässe. Auch an dieser Seite nehmen die Falten nach vorn an Umfang und Breite zu. Die Quergefässe sind von ungleicher Grösse; grössere und kleinere wechseln regelmässig mit einander ab. Überdies überbrücken sekundäre Quergefässchen die Kiemenspalten. In jeder Masche kommen vier, oder auch drei längliche Kiemenspalten. Der Endostyl ist nicht besonders breit, aber gut entwickelt.

Die *Dorsalfalte* ist schmal und glattrandig.

Das *Dorsaltuberkel* ist kugelrund und trägt in der Mitte die kleine, kreisrunde Flimmergrube.

Der *Darm* besitzt einen sehr einfachen Verlauf. Der Oesophagus nimmt seinen Ursprung am hinteren Drittel des Kiemensackes und ist nur kurz. Er geht in den länglich ovalen Magen über, welcher nicht quer, sondern der Längsachse des Körpers parallel liegt. Der Magen trägt im Ganzen 20 deutliche Falten, welche in der bekannten, typischen Weise angeordnet sind. Am Pylorus-Teil des Magens findet sich ein ganz kleiner, man könnte sagen rudimentärer Blindsack, welcher hakenförmig gebogen ist. Hinter dem Magen biegt der Darm sich alsbald, unter Bildung einer einfachen Schlinge nach vorn und der Enddarm ist ziemlich gerade gestreckt. Der Afterrand ist zu 6 Läppchen eingeschnitten.

Die *Fühler* sind einfach, 12 in Anzahl und ungefähr gleich lang.

Die *Gonaden* sind in 2 Reihen angeordnet, jederseits des Endostyls eine und zwar wie es typisch für *Stolonica* gilt, n.l. linksseitig ausschliesslich männliche, gelappte Polycarpen, rechtsseitig vorn männliche, hinten zwitterige Polycarpen. Bei den letzteren sind die männlichen und weiblichen Drüsen deutlich von einander getrennt, so dass die Ovarien dem Endostyl näher liegen. Die gelappten Hodenbläschen dieser zwittrigen Polycarpen bleiben kleiner als die eingeschlechtlichen. Auch die Ovarien sind nur klein und lassen nur 4 bis 10 deutliche Eier erkennen.

Fundort. Baie d'Ouro. N.W. Küste Afrika. 1 Kolonie.

Es weicht diese Art im äusseren Habitus beträchtlich von den wenigen bis jetzt zu *Stolonica* gerechneten Arten ab, da die Einzeltiere nicht mehr vollkommen von einander getrennt, sondern zu einem zusammenhängenden Klumpen mit einander verkittet sind. Es sind aber diese Einzeltiere doch ziemlich leicht von einander zu trennen, nur dass sie an der Basis der ganzen Kolonie durch eine feste, mehr knorpelige gemeinschaftliche Cellulosemasse zusammenhängen. Letztere wäre also als der gemeinschaftliche Stolo zu betrachten, welcher hier mehr dick und fleischig geworden ist. Der innere Bau stimmt aber mit dem Bau der anderen *Stolonica*-Arten gut überein, nur dass auch bei dieser neuen Art keine typische zwittrige Polycarpen vorkommen, sondern rechtsseitig für den grösseren hinteren Teil männliche und weibliche Polycarpen dicht neben einander liegen, was wohl als ein Übergang zu zwittrigen Drüsen aufzufassen ist, während rein männliche Polycarpen nur linksseitig und vorn rechts vorkommen.

Es macht dies alles allerdings den Platz dieser neuen Art im System etwas fraglich. Man könnte doch fast ebenso gut die Tiere zu *Alloeocarpa* bringen, wenn man für diese Gattung die Anordnung der Polycarpen etwas variabel annimmt, so dass rechtsseitig neben den weiblichen auch noch männliche Polycarpen vorkommen können. Auch bei der früher von mir beschriebenen *St. prolifera* [1]) war die Anordnung der Polycarpen verschieden von dem von Michaelsen aufgestellten Typus, so dass es mir nimmer mehr fraglich erscheint, ob wirklich der Anordnung und dem Zustand der Polycarpen ein so grosser Wert als Gattungsmerkmal beigelegt werden kann, als Michaelsen es meint. Man kann doch schwerlich bei jedem anderen Verhältnisse dieser Polycarpen eine neue Gattung dafür schaffen.

Die übrigen anatomischen Verhältnisse geben keine Veranlassung zu besonderen Bemerkungen, nur sei noch auf den kleinen, hakenförmigen Blindsack am Magen besonders hingeweisen.

---

1) Sluiter. Tuniciers recueillis dans le Golfe de Tadjourah. Mém. Soc. Zool. de France 1905. Tome XVIII. p. 12.

Polyclinum reticulatum n. sp. (Fig. 13 und 23).

Äussere Kennzeichen. Die Kolonien bilden unregelmässige knollige, oder mehr abgeflachte Massen bis 7 cm lang, $5^1/_2$ cm breit und 1 bis 3 cm dick. Die Oberfläche ist glatt und schlüpfrig, bei den in Alkohol aufbewahrten Tieren violett grau. Die Einzeltiere stehen dicht gedrängt, ohne deutliche Systeme zu bilden. Vielfach, aber nicht immer, sind die Einzeltiere an der Oberfläche von einander abgegrenzt durch eine netzartige Zeichnung mit etwa sechseckigen Maschen, welche durch feine eingelagerte Sandkörnchen hervorgerufen wird. Mehrere kreisrunde, gemeinschaftliche Cloakalöffnungen finden sich auf unregelmässigen Abständen von einander.

Die *Einzeltiere* erreichen ohne das Postabdomen eine Länge von 5 mm, wovon 3 mm auf den Thorax und 2 mm auf das Abdomen kommen. Das Postabdomen wird auch bis 3 mm lang. Die Branchialöffnung ist 6-lappig, die Atrialöffnung einfach kreisrund ohne Atrialzunge.

Die *Testa* ist ziemlich weich und gallertig. Nur in der äussersten Schicht sind Sandkörnchen eingebettet und zwar besonders als Abgrenzung zwischen den dicht neben einander gedrängten Einzeltieren. In den tieferen Schichten kommt kein Sand mehr vor.

Der *Kiemensack* besitzt 10 Reihen von gut entwickelten Spalten, welche eine länglich viereckige Gestalt haben, da sie an den beiden Enden nicht spitz zulaufen. Der Endostyl ist ziemlich schmal.

Die *Flimmergrube* bildet, wie gewöhnlich, eine kleine, kreisrunde Öffnung.

Die *Dorsalfalte* besteht aus kurzen, dreieckigen Züngelchen.

Der *Darm* hat den für *Polyclinum* typischen Verlauf. Der Oesophagus ist kurz und geht in den kugligen, glattwandigen Magen über. Der ganz mit Kotballen gefüllte Darm biegt sich unmittelbar hinter dem Magen nach vorn, kreuzt den Oesophagus und endet in den glattrandigen After, kurz hinter der Atrialöffnung.

Die *Gonaden* liegen in dem lang gestielten Postabdomen, das seitlich dem Abdomen anhängt. Der Stiel ist etwa $1^1/_2$ mm lang, das eigentliche Postabdomen gleichfalls $1^1/_2$ mm. Das kleinere Ovarium liegt im Vorderteil, die viel umfangreicheren Testisbläschen in dem grösseren Hinterteil.

Fundort. Baie de l'Ouest, N. W. Küste Afrika's. 2 Exemplare.

So viel mir bekannt, war bis jetzt noch keine *Polyclinum*-Art von der West-Küste Afrika's bekannt, während von Herrn Vermeulen jetzt zwei Arten dieser Gattung erbeutet wurden. *Polyclinum reticulatum* ist jedenfalls ein ganz typisches *Polyclinum*, das sich in nichts besonderes von den anderen Arten unterscheidet. Die etwas eigentümliche Knickung in dem Enddarm, wo er den Oesophagus kreuzt, kommt auch bei dem zunächst zu beschreibenden *Polyclinum* vor. Die Zeichnung an der Oberfläche durch das eingelagerte Sand, so wie der grosse Kiemensack mit viereckigen Spalten unterscheiden unsere Art wohl am leichtesten von den verwandten Arten.

Polyclinum maeandrium n. sp. (Fig. 14 und 24).

Äussere Kennzeichen. Die einzige erhaltene Kolonie bildet eine ziemlich feste, unregelmässig knollige Masse von 7 cm grösster Länge, 5 cm Breite und 4 cm grösster Dicke. An der eine Seite ist die Kolonie tief ausgehölt und hier ist sie um ein dickes Bündel von Hydroidstöckchen herum gewachsen. Die Oberfläche ist ganz glatt ohne Sand, nur an der Basis war die Kolonie auf eine sandige Unterlage festgewachsen. Die Anordnung der Einzeltiere zu Systemen ist bei der schon ziemlich alten Kolonie nur sehr undeutlich, war aber bei der jungen Kolonie wahrscheinlich viel deutlicher. Auch jetzt sieht man die Tiere noch in bestimmten Reihen angeordnet, so dass auch mehr oder weniger breite Linien, welche mit einander anastomosieren, über die Oberfläche verlaufen, wo gar keine Ingestionsöffnungen vorkommen, während die allerdings nur spärlichen, gemeinschaft-

lichen Cloakalöffnungen auch auf diesen Linien liegen. Es ist dies wohl der Ausdruck von mit einander verschmolzenen Systemen. An einzelnen Stellen kommen auch wirklich noch geschlossene Systeme vor. Die Farbe der in Alkohol aufbewahrten Tiere ist grau,

Die *Einzeltiere* werden im ganzen $6^1/_2$ mm lang, wovon 3 mm auf den Thorax, $1^1/_2$ mm auf das Abdomen und 2 mm auf das Postabdomen kommen. Letzteres ist durch einen langen, dünnen Stiel mit dem Abdomen verbunden. Die Ingestionsöffnung ist deutlich sechslappig, die Egestionsöffnung bildet eine einfache kreisförmige Öffnung ohne Analzunge.

Die *Testa* ist knorpelig und ziemlich fest. Es kommen nur spindelförmige Testazellen und abgerundete Pigmentzellen vor, keine Blasenzellen.

Der *Kiemensack* ist gut entwickelt und besitzt 12 bis 14 Reihen von ziemlich langen Kiemenspalten, wovon 10 bis 12 in einer Reihe liegen. Der Endostyl ist ziemlich schmal.

Die *Flimmergrube* ist länglich rund, die *Dorsalfalte* besteht aus den gewöhnlichen zungenförmigen Fortsätzen.

Der *Darm* fängt an mit einem mässig langen, engen Oesophagus, welcher in den kugeligen, glattwandigen Magen mündet. Hinter dem Magen biegt der Darm mit ziemlich weitem Bogen nach vorn, kreuzt den Oesophagus, und geht in den langen, engen, nicht mit Kotballen gefüllten Enddarm über. Der After ist glattrandig.

Die *Gonaden* liegen in dem länglich runden Postabdomen, das durch einen langen, engen Stiel mit dem Abdomen verbunden ist. Das Ovarium besteht nur aus einigen wenigen Eiern, die vorn im Postabdomen liegen. Der grösste Teil wird von den Testisbläschen eingenommen. In dem Cloakalraum fand ich bei den erwachsenen Tieren fast immer eine Reihe von 5 oder 6 Eiern mit aufgerollten, geschwänzten Larven.

Fundort. Senegal, N.W. Afrika. 1 Exemplar.

Es ist dies also die zweite *Polyclinum*-Art, welche von Afrika's

West-Küste bekannt wird. Sie ist leicht von der vorigen Art zu unterscheiden, da die Anordnung der Einzeltiere in bestimmten Reihen sie schon äusserlich leicht kennbar macht. Bei den Einzeltieren fällt besonders der sehr lange Stiel des Postabdomens auf, in welchem der Ovidukt und das Vas deferens verlaufen. Die Embryonen entwickeln sich ganz in dem Atrialraum.

Aplidium mauritaniae n. sp. (Fig. 15).

Äussere Kennzeichen Die einzige vorliegende Kolonie bildet eine grosse, unregelmässig abgerundete Masse von 10 cm Länge, ungefähr 6 cm Breite und von 2 bis 4 cm Dicke. Die Oberfläche ist gallertig, schlüpferig und glatt. An der Unterseite setzt die Testa sich in zahlreiche, 1 mm dicke, gallertige Fasern fort, mit welchen die Kolonie wohl auf die Unterlage festgewachsen war. Die Einzeltiere sind nicht in deutlichen Systemen angeordnet. Den reichlich mit Schlammballen gefüllten Enddarm sieht man an vielen Stellen durch die halbdurchscheinende Testa hindurch schimmern. Mehrere gemeinschaftliche Cloakalöffnungen geben Zugang zu den gemeinschaftlichen Cloakalräumen, welche fast immer mit einem feinen Schlamme gefüllt sind, wodurch hellere Flecken an der Oberfläche entstehen. Die übrige Farbe der in Alkohol aufbewahrten Kolonie ist schmutzig gelblich grau.

Die *Einzeltiere* sind zwischen 4 und 5 mm lang. Bei einem mässig langen Tiere fand ich 1 mm für den Thorax, 1.32 mm für das Abdomen und 2.31 mm für das Postabdomen. Die Ingestionsöffnung ist deutlich 6-lappig, die Egestionsöffnung mit kurzer Atrialzunge und deutlich auf die Dorsalseite hinabgerückt, wenn auch nicht so weit, wie bei den typischen *Aplidium*-Arten.

Die *Testa* ist ziemlich weich und gallertig. Es kommen in der Grundmasse nur spindelförmige Testazellen vor, keine Blasenzellen. Ausserdem ziemlich zahlreiche Pigmentzellen.

Der *Kiemensack* besitzt 10 Reihen von Kiemenspalten. Es liegen gewöhnlich 8 Spalten in einer Reihe, während die Spalten selbst geräumig und deutlich viereckig sind. Der Endostyl ist nur schmal.

Die *Flimmergrube* bildet eine kleine, länglich runde Öffnung.

Die *Dorsalfalte* besteht aus 10 ziemlich langen, zungenförmigen Fortsätzen.

Der *Darm* fängt an mit einem geräumigen, mässig langen Oesophagus, welcher in den Magen mündet. Letzterer besitzt im Ganzen 14 gut ausgebildete Falten und ist überhaupt gut entwickelt. Hinter dem Magen verengert sich der Mitteldarm erst, um dann, wie öfters vorkommt, noch eine Anschwellung zu bilden, ehe er sich mit einfacher Schlinge nach vorn umbiegt. Der Enddarm ist ganz mit grossen Kotballen gefüllt. Der Afterrand ist schwach eingeschnitten, aber ohne eigentliche Papillen.

Die *Gonaden* liegen in dem über 2 mm langen Postabdomen; die Testisbläschen als mehr oder weniger viereckige Gebilde jederseits des Vas deferens, das kleine Ovarium ganz vorn an der Dorsalseite des Postabdomens.

Fundort. Baie de l'Ouest. N.W. Afrika. 1 Exemplar.

Es mag bei dieser Form etwas fraglich erscheinen, ob man ihr zu *Amaroucium* oder zu *Aplidium* rechnen muss. Die Analzunge ist zwar verhältnismässig kurz, aber immerhin doch ganz deutlich und auch ist die Egestionsöffnung noch nicht sehr weit auf die Dorsalseite hinabgerückt. Auch das Postabdomen nimmt eine Mittelstellung ein, da es zwar für ein *Aplidium* ziemlich lang, für ein typisches *Amaroucium* aber kurz ist. Aus praktischen Gründen mag man immerhin die beiden Gattungen *Amaroucium* und *Aplidium* neben einander beibehalten, aber öfters genug wird man auf Formen stossen, die eine vermittlende Stellung einnehmen. Auch *Aplidium* war bis jetzt nicht von West-Afrika bekannt, wenn auch die nahe verwandte Gattung *Amaroucium* von Cap Verden bekannt ist.

Macroclinum diligens n. sp. (Fig. 16, 17 und 25).

Äussere Kennzeichen. Die Kolonie bildet eine knollige Masse von 9 cm Länge, 7 cm Breite und ungefähr 6 cm Dicke. Die

ganze Oberfläche ist glatt, mit Ausnahme von der mehr sandigen Unterseite, womit die Kolonie wohl auf die Unterlage festgewachsen war. Es kommen hier und dort tiefe Einbuchtungen vor, wo wohl Fremdkörper eingegraben waren. Auf der glasig gallertigen Oberfläche sind die scharf umschriebenen Kolonien deutlich sichtbar. Die Einzeltiere stehen in einfachen Kreisen um eine gemeinschaftliche kreisrunde Cloakalöffnung angeordnet. Mit der Lupe sieht man leicht die kreisförmigen Ingestionsöffnungen. Gewöhnlich haben die Systeme ungefähr 5 mm in Durchmesser, wenn auch einzelne grössere und viele kleinere Systeme vorkommen. Die Systeme liegen ziemlich weit aus einander, so dass überall etwa 5 mm breite Streifen Testagewebe ohne Tiere zwischen ihnen liegen. Die Farbe der in Alkohol aufbewahrten Kolonie ist jetzt hell gelblich grau.

Die *Einzeltiere* sind jetzt in ziemlich stark zusammengezogenem Zustande 6 bis 8 mm lang, waren aber beim Leben ohne Zweifel viel länger. Jetzt haben sich viele Einzeltiere bis ganz tief in die Testa zurückgezogen. Bei einem Tiere von 6 mm Länge kommt jetzt $1^1/_2$ mm auf den Thorax, 2 mm auf das Abdomen und $2^1/_2$ mm auf das Postabdomen. Der Thorax ist etwas mehr als eine halbe Millimeter breit; das Abdomen und Postabdomen sind nur ungefähr halb so breit. Die Ingestionsöffnung ist sechsstrahlig, was aber bei den konservierten Tieren an der Aussenseite der Kolonie nicht zu sehen ist. Die Egestionsöffnung trägt eine einfache, mässig lange Analzunge.

Die gemeinschaftliche *Testa* ist fest und zähe, von knorpeliger Beschaffenheit, überall durch das Gewirr der zurückgezogenen Einzeltiere durchzogen. In der knorpeligen Grundmasse befinden sich zwei Arten von Zellen, lang-ausgezogene, fein-körnige Testazellen, mit verästelten Ausläufern, und kleine, runde, mehr grobkörnige Zellen, welche wohl Pigmentzellen darstellen. Blasenzellen kommen nicht vor.

Die *Muskulatur* des Innenkörpers ist stark zusammengezogen, wodurch der Kiemensack nur schwer hindurch zu erkennen ist.

Der *Kiemensack* ist gut entwickelt, aber bei allen Tieren sehr

stark zusammengezogen, so dass der Bau nicht deutlich hervortritt. Es kommen jedenfalls 14 bis 16 Reihen von Kiemenspalten vor. Die Spalten sind durch die starke Kontraktion sehr verunstaltet, scheinen aber die gewöhnliche lang-ovale Form zu haben. Der Endostyl ist kräftig entwickelt, aber ebenfalls stark zusammengezogen und dadurch geschlängelt.

Die *Flimmergrube* ist, wie gewöhnlich, lang spaltförmig.

Die *Dorsalfalte* besteht, wie gewöhnlich, aus zungenförmigen Fortsätzen.

Der *Darm* fängt mit einem kurzen Oesophagus an, welcher in den etwa kugligen Magen übergeht. Letzterer ist glattwandig, wenn auch die Wand durch die starke Kontraktion des ganzen Körpers etwas unregelmässig quer gerunzelt erscheint. Hinter dem Magen macht der Darm noch eine doppelt-konische Anschwellung, den sogenannten Nachmagen. Nach hinten sich zuerst gerade fortsetzend, macht der Darm dann eine einfache Schlinge, zieht wieder ganz gerade nach vorn, während endlich der Enddarm den Oesophagus linksseitig kreuzt, um etwa halbwegs des Kiemensackes in den glattrandigen After zu münden.

Die *Gonaden* liegen, wie gewöhnlich, im Postabdomen, das nur wenig länger ist als das Abdomen. Das Ovarium liegt in dem vorderen Viertel, während der grösste Teil von den dicht auf einander gedrängten Testisbläschen eingenommen wird.

Fundort. Rio d'Ouro. N. W. Afrika. 1 Exemplar.

Diese Form mit den beiden zunächst zu beschreibenden Arten sind die ersten *Macroclinum*-Arten, welche von der West-Küste Afrika's bekannt werden, so dass der Reichtum der west-afrikanischen Küste an Polycliniden sich allmählig als grösser herausstellt, als man bis jetzt vermutete. Der anatomische Bau der vorliegenden Art giebt keine Veranlassung zu besonderen Bemerkungen.

Macroclinum recedens n. sp. (Fig. 18, 19 und 26).

Äussere Kennzeichen. Die Kolonien bilden ziemlich grosse, unregelmässig knollige Massen von 6—8 cm Länge, 3—4 cm Breite und 2—3 cm Dicke. Die Oberfläche ist im allgemeinen glatt und gallertig, hell gelblich-grau gefärbt. Die Einzeltiere bilden deutliche, scharf umschriebene Systeme, zu welchen sie zu 6 bis 16 in einem Kreis um die fast kreisrunde, gemeinschaftliche Cloakalöffnung angeordnet sind. Meist findet man 12 Einzeltiere zu einem System vereinigt. Die Systeme erreichen einen Durchmesser von 5 mm, zuweilen etwas darüber. Sie sind oval bis fast kreisrund. Der gemeinschaftliche Cloakalraum, so wie dessen Öffnung an der Oberfläche ist fast bei allen Systemen mit feinem, fast weissem Sande gefüllt, wodurch sie als hellere Flecken an der Oberfläche erscheinen.

Die *Einzeltiere* sind im ganzen 6 bis 7 mm lang, und deutlich in Thorax, Abdomen und Postabdomen geteilt. Der Thorax ist 1 mm, das Abdomen 2 mm, das Postabdomen 3 bis 4 mm lang. Die Ingestionsöffnung ist deutlich 6-lappig, die Egestionsöffnung trägt am vorderen Rande eine ziemlich grosse, papillenförmige Lippe, die als kleine Analzunge anzusehen ist und am hinteren Rande eine kleine, in zwei Zipfeln auslaufende Lippe. Ein kräftiger Retractor ist ungefähr halbwegs des Thorax an die Körperwand befestigt und bis hinten in das Postabdomen zu verfolgen.

Die *Testa* ist gallertig, aber ziemlich zähe. In der fast homogenen Grundmasse finden sich zahlreiche, lange, schmale, spindelförmige Testazellen und ausserdem zahlreiche, unregelmässige, körnige Zellen und Pigmentzellen. Blasenzellen fehlen.

Der *Kiemensack* besitzt 13 oder 14 Reihen von länglich-runden Kiemenspalten, wovon 16 bis 20 in einer Reihe liegen. Der Endostyl ist nicht sehr kräftig.

Die *Flimmergrube* bildet eine kleine, länglich-runde Öffnung.

Die *Dorsalfalte* besteht, wie gewöhnlich, aus zungenförmigen Fortsätzen.

Die *Fühler* sind ziemlich lang, fingerförmig und gewöhnlich 24 in Anzahl.

Der *Darm* ist verhältnismässig lang, was besonders dadurch hervorgerufen wird, dass der Oesophagus, ehe er in den eigentlichen, fast kugelrunden, glattwandigen Magen übergeht, eine ziemlich lange und geräumige Auftreibung erfährt, welche man als Vormagen auffassen kann. Hinter dem Magen setzt sich der Darm noch weiter nach hinten fort, bildet aber noch einmal eine ringförmige Anschwellung, um dann auf ungefähr gleichem Abstand hinter dem Magen, als der Magen selbst hinter dem Kiemensack liegt, nach vorn umzubiegen. Der Enddarm kreuzt den Oesophagus nicht und mündet auf halber Höhe des Thorax in den glattrandigen After.

Die *Gonaden* liegen in dem 3 bis 4 mm langen Postabdomen und zwar so, dass zu vorderst, nur wenig hinter der Darmschlinge das kleine Ovarium liegt, worin nur 4 oder 5 grössere Eier liegen. Der Oviduct liegt dem Enddarm nahe an. Weiter nach hinten kommen dann 6 oder 7 ziemlich weit von einander abliegende Testisbläschen, jedes von welchen ein ziemlich langes Vas efferens besitzt. Alle diese Vasa efferentia münden jedes für sich in das Vas deferens, das gleichfalls nach vorn zieht, neben dem Enddarm laufend, um neben dem After zu münden. In dem Atrialraum liegen gewöhnlich 2 oder auch 3 reife Eier. Geschwänzte Larven fand ich aber nicht.

Fundort. Baie de l'Ouest. N.W. Afrika. 2 Exemplare.

Der anatomische Bau dieser Form ist in mehreren Hinsichten etwas abweichend von dem gewöhnlichen Typus, wie er sonst bei *Macroclinum* auftritt. Auffallend ist in erster Linie der kräftige Retractor, welcher weit vorn an die Wand des Atrialraums sich anheftet, durch die ganze Länge des Tieres sich fortsetzt und sich im Postabdomen in mehrere Bündel spaltet, welche letztere in das Testagewebe übertreten — wahrscheinlich zusammen mit Gefässanhängen — und sich dort festheften. Bei allen untersuchten Einzeltieren fand ich diesen Retractor. Bekanntlich ist das Vor-

kommen von Retractoren bei zusammengesetzten Ascidien etwas variabel, sogar bei derselben Kolonie, aber hier waren alle Tiere damit ausgestattet.

Ferner sind der stark aufgetriebene Oesophagus, so wie die verhältnismässig weit auseinander liegenden Testisbläschen zu beachten. Auch der eigentümlich eingeschnittene Rand der Egestionsöffnung ist mir bei keiner anderen Polyclinide bekannt.

Macroclinum durum n. sp. (Fig. 20).

Äussere Kennzeichen. Die einzig vorliegende Kolonie bildet eine unregelmässig dreieckige Masse mit einem grössten Durchmesser von 9 cm und ungefähr $3^1/_2$ cm dick. Sie besitzt eine ziemlich feste, etwa knorpelige Konsistenz; die Oberfläche ist glatt, aber nicht gallertig oder schlüpferig. Die Systeme sind bei dem in Alkohol aufbewahrten Exemplar nur sehr undeutlich; vielleicht waren sie beim Leben deutlicher. Nur die jüngeren Systeme sind noch mehr oder weniger deutlich zu unterscheiden, bei welchen 7 oder 8 Ingestionsöffnungen um eine kleine, gemeinschaftliche Cloakalöffnung stehen. Sonst stehen die überhaupt kleinen gemeinschaftlichen Cloakalöffnungen scheinbar unregelmässig auf der Oberfläche verteilt und sind öfters nur mit der Lupe von den sechsstrahligen Branchialöffnungen zu unterscheiden. Die Farbe in Alkohol ist jetzt schmutzig grau.

Die *Einzeltiere* sind $5^1/_2$ mm lang, wovon $1^1/_4$ mm auf den Thorax, $1^1/_4$ mm auf das Abdomen und 3 mm auf das Postabdomen kommen. Die Ingestionsöffnung ist deutlich sechslappig, die Egestionsöffnung mit kräftiger, an der Spitze in zwei Zipfel geteilter Analzunge versehen.

Die *Testa* ist ziemlich fest und zähe. In der Grundmasse findet man nur die spindelförmigen Testazellen und eben so reichlich kuglige Pigmentzellen.

Der *Kiemensack* besitzt 9 Reihen von ziemlich langen und geräumigen Kiemenspalten. In jeder Reihe kommen nur 7 oder 8 Spalten. Der Endostyl ist nur schmal.

Die *Flimmergrube* ist, wie gewöhnlich, klein und fast kreisrund.

Die *Dorsalfalte* besteht aus 9 ziemlich kurzen, zungenförmigen Fortsätzen.

Der *Darm* macht eine einfache Schlinge. Der geräumige Oesophagus mündet in den kugelförmigen, glattwandigen Magen. Hinter dem Magen schwillt der Darm noch einmal zur Bildung einer kragenartigen Erweiterung an, um dann etwas weiter nach hinten dorsalwärts umzubeugen. Der ganze Enddarm ist mit Kotballen gefüllt; der After liegt weit vorn, unmittelbar hinter der Egestionsöffnung und ist glattrandig.

Die *Gonaden* sind wie gewöhnlich gebaut und liegen in dem nicht sehr langen Postabdomen. Das kleine Ovarium mit nur wenigen Eiern liegt in dem vordersten Teil desselben.

Fundort. Senegal, N.W. Afrika. 1 Exemplar.

In anatomischer Hinsicht giebt diese Form keine Veranlassung zu besonderen Bemerkungen. Durch die feste Testa, so wie durch die nur sehr wenig ausgeprägte Anordnung der Einzeltiere in deutlichen Systemen unterscheidet sie sich von den anderen Formen, während auch die Grösse der Einzeltiere, so wie der Bau des Kiemensackes mehr oder weniger verschieden ist.

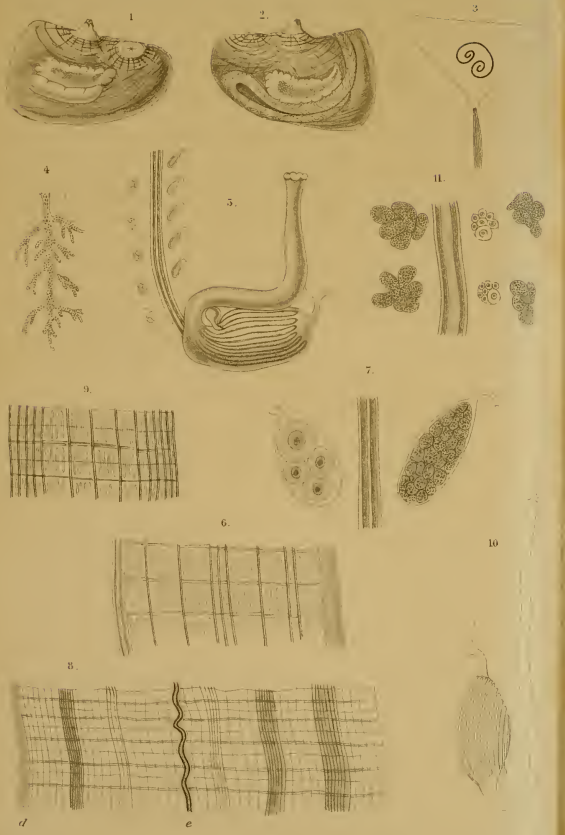
ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Tafel IV.

Fig. 1. *Molgula africana* n. sp. Das Tier ohne Testa von der rechten Seite.
Fig. 2. » » Das Tier ohne Testa von der linken Seite.
Fig. 3. » » Flimmergrube.
Fig. 4. » » Ein Fühler.
Fig. 5. *Alloeocarpa rudentiformis* n. sp. Hinterteil des Körpers mit Darm, Teil des Endostyls und Gonaden.
Fig. 6. *Alloeocarpa rudentiformis* n. sp. Stück des Kiemensackes.
Fig. 7. » » Teil des Endostyls mit einem Testisbläschen und einem Ovarium.
Fig. 8. *Stolonica conglutinata* n. sp. Stück des Kiemensackes in seiner ganzen Breite. *e.* Endostyl. *d.* Dorsalfalte.
Fig. 9. *Stolonica conglutinata* n. sp. Stück des Kiemensackes mit zwei Falten, etwas stärker vergrössert.
Fig. 10. *Stolonica conglutinata* n. sp. Darm.
Fig. 11. » » Teil des Endostyls und einige Geschlechtssäckchen.
Fig. 12. *Stolonica conglutinata* n. sp. Der ganze Endostyl und die Gonaden.
Fig. 13. *Polyclinum reticulatum* n. sp. Ein Einzeltier.
Fig. 14. *Polyclinum maeandrium* n. sp. Ein Einzeltier.
Fig. 15. *Aplidium mauritaniae* n. sp. Ein Einzeltier.
Fig. 16. *Macroclinum diligens* n. sp. Ein Einzeltier.
Fig. 17. » » Gewebe der Testa.
Fig. 18. *Macroclinum recedens* n. sp. Ein Einzeltier.
Fig. 19. » » Die Cloakalöffnung mit Lippen.
Fig. 20. *Macroclinum durum* n. sp. Ein Einzeltier.

Tafel V.

Fig. 21. *Alloeocarpa rudentiformis* n. sp. Die Kolonie, etwas verkleinert.
Fig. 22. *Stolonica conglutinata* n. sp. Die Kolonie, etwas verkleinert.
Fig. 23. *Polyclinum reticulatum* n. sp. Die Kolonie, etwas verkleinert.
Fig. 24. *Polyclinum maeandrium* n. sp. Die Kolonie, etwas verkleinert.
Fig. 25. *Macroclinum diligens* n. sp. Die Kolonie, etwas verkleinert.
Fig. 26. *Macroclinum recedens* n. sp. Die Kolonie, etwas verkleinert.

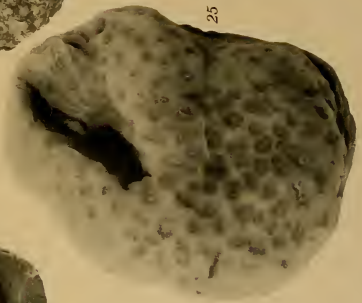


Sluiter del.

fa. P. W. M. Trap impr.

21

22



25

24

23

26

UEBER EINIGE NEUE, VON DER SIBOGA-EXPEDITION GESAMMELTE CRYPTOCNEMUS-ARTEN NEBST BEMERKUNGEN UEBER DIE SYSTEMATIK DER LEUCOSIIDAE

VON

J. E. W. IHLE
(Tierarzneischule, Utrecht).

Von der Siboga-Expedition wurde eine grosse Zahl neuer Arten aus der Gruppe der *Brachyura oxystomata* erbeutet. Ich gebe nur von den neuen *Cryptocnemus*-Arten hier eine kurze vorläufige Beschreibung. Ausser *C. obolus* Ortmann, welche Art von ORTMANN aus Japan beschrieben wurde und, soweit mir bekannt, nicht wiedergefunden ist, sammelte die Expedition folgende neue Arten: *C. stimpsoni*, *C. macrognathus*, *C. trapezoides* und *C. calmani*.

Die indo-pazifische Gattung *Cryptocnemus* war noch nicht im Indischen Archipel aufgefunden worden, obwohl ihr Vorkommen sehr wahrscheinlich war. Es ist bezeichnend für die reiche Ausbeute der Siboga-Expedition, dass sie gleich in 5 Arten gesammelt wurde, von welchen 4 neu sind.

Cryptocnemus stimpsoni n. sp.

Siboga-Exp., Stat. 240, 9—36 M, 1 eiertragendes ♀.

Diese Art ist am nächsten mit *C. pentagonus* Stimpson verwandt. Körperform fünfseitig, mit deutlich ausgebildeten Ecken. Im Gegensatz zu *C. pentagonus* ist der vordere Seitenrand etwas

ausgehöhlt und der Vorsprung in der Pterygostomialregion, welcher bei *C. pentagonus* und *C. crenulatus* eine vorspringende Ecke am Seitenrand bildet, ist bei Betrachtung des horizontal liegenden Cephalothorax von oben kaum sichtbar. Der Winkel zwischen dem vorderen und hinteren Seitenrand ist sehr stumpf und grösser als bei *C. pentagonus*. Der kurze hintere Seitenrand verläuft fast gerade nach hinten. Der lange Hinterrand trägt einen kleinen medianen Vorsprung.

Im Gegensatz zu *C. pentagonus* ist die Stirn fast gerade abgestutzt. Die beiden Hälften des Stirnrandes bilden einen sehr stumpfen, nach hinten offenen Winkel.

Ein medianer Kamm verbindet die Stirn mit einem hervorragenden Gastralhöcker, welcher für *C. pentagonus* nicht beschrieben ist. Ausserdem trägt die Gastralregion ein Paar kurzer longitudinaler Leisten. Die Oberfläche des Cephalothorax ist glatt, aber die Branchial-, Cardial- und die gewölbte Intestinalregion tragen wenig zahlreiche kleine Körner.

Die Chelipeden sind ungefähr so lang wie der Cephalothorax. Der Aussenrand des Meropoditen trägt distal einen grossen Fortsatz, die beiden anderen Ränder tragen wenige, stumpfe Zähne. Der Aussenrand der Palma ist scharf, bildet aber keinen hohen Kamm; er ist etwas ausgehöhlt. Der Aussenrand der Palma ist 3 mm lang, ihre grösste Höhe $1^3/_4$ mm und die Länge des Aussenrandes des Dactylus $1^3/_4$ mm.

Der Cephalothorax ist 8 mm lang, seine grösste Breite beträgt $10^1/_2$ mm.

Cryptocnemus macrognathus n. sp.

Siboga-Exp., Stat. 99, 16—23 M, 1 ♀.

Körperform undeutlich 5-seitig, so dass man am Seitenrand einen nach aussen und hinten verlaufenden, konkaven, vorderen Teil und einen nach hinten verlaufenden, konvexen, hinteren Teil unterscheiden kann. Der konkave, vordere Teil zeigt in der Pterygostomialregion einen kleinen Vorsprung. Der Hinterrand

des Cephalothorax ist sehr breit und schwach konvex. Die Stirnregion ragt stark hervor. Stirn median eingeschnitten, 2 Stirnzähne bildend. Lateraler Augenhöhlenrand zahnförmig hervorragend.

Die in der Mitte gewölbte Cephalothoraxoberfläche ist glatt. Gastral- und Intestinalregion tragen wenige kleine, nur bei stärkerer Vergrösserung sichtbare Körner. Ein medianer Kamm ist vorhanden. Zwischen der Mitte der Gastralregion und dem Hinterrand der Intestinalregion besteht er aus einer Reihe feiner, nur mit der Lupe sichtbarer Körner.

Die Chelipeden sind etwas kürzer als der Cephalothorax und können grösstenteils unter dem dünnen Cephalothoraxrand versteckt werden. Die Ränder der Glieder sind scharf, tragen aber keine besonderen Fortsätze. Der Aussenrand der Palma ist 2 mm lang, ihre grösste Höhe beträgt $1^1/_2$ mm, die Länge des oberen Randes des Dactylus $1^3/_4$ mm. Der Dactylus ist kürzer als der unbewegliche Finger, welcher am Ende hakenförmig gebogen ist, so dass die Fingerspitzen sich nicht kreuzen.

Der Cephalothorax ist 9 mm lang, seine grösste Breite beträgt 11 mm.

Eine Eigentümlichkeit dieser Art ist die ausserordentliche Verlängerung des 3. Maxillipeden, dessen Meropodit mehr als $2^1/_2$ mal die Länge des Ischiopoditen erreicht.

Cryptocnemus trapezoides n. sp.

Siboga-Exp., Stat. 285, 34 M, 1 ♂.

Körperform ungefähr trapezförmig, ohne ausgebildete Ecken, hinten viel breiter als vorn. Die Stirn ist gerade abgeschnitten und der Vorderrand des Cephalothorax verläuft fast quer. Der sehr lange Hinterrand ist schwach konvex und geht allmählich in den Seitenrand über. Der Cephalothorax ist in der Mitte konvex und durchaus glatt. Leisten fehlen mit Ausnahme des frontogastralen Rückens. Der postero-laterale Teil des Seitenrandes liegt höher als der vordere Teil desselben und der Hinterrand, so dass

die Oberfläche des Cephalothorax in der Nähe des postero-lateralen Teils des Seitenrandes konvex ist.

Die ziemlich langen Chelipeden sind $6^1/_2$ mm lang und von hohen, nicht eingeschnittenen Kämmen versehen. Die Palma ist lang, die Finger sind kurz.

Die Ränder der Palma verlaufen einander parallel. Der Aussenrand dieses Gliedes ist $2^1/_2$ mm lang, der Aussenrand des Dactylus $1^1/_2$ mm, die Palma ist $1^1/_2$ mm hoch. Auf der dorsalen Fläche trägt die Palma eine longitudinale Leiste, welche an der Basis der Finger endet.

Die Länge des Cephalothorax beträgt $4^3/_4$ mm, seine grösste Breite $6^1/_2$ mm.

Cryptocnemus calmani n. sp.

Siboga-Exp., Stat. 162, 18 M, 2 ♀.

Der Körper ist abgerundet ohne Ecken. Die grösste Breite liegt etwa in der Mitte, um nach vorn schneller als nach hinten abzunehmen. Der vordere Seitenrand zeigt einen schwachen, stumpfen Vorsprung in der Pterygostomialregion und bildet ungefähr eine gerade Linie, welche allmählich in den konvexen, hinteren Teil des Seitenrandes übergeht; allmählich geht letztgenannter in den ebenfalls konvexen Hinterrand über. Die Stirn ist stumpf und trägt einen medianen Stirnzahn, welcher durch schwach konkave Ausschnitte von den inneren Augenhöhlenecken getrennt ist.

Oberfläche des Cephalothorax glatt, mit 3 sehr schwach granulierten Leisten versehen, welche vom höchsten Punkt der Gastralregion zur Stirn und zum konvexen hinteren Teil des Seitenrandes verlaufen. Die mediane, fronto-gastrale Leiste bildet mit den lateralen einen Winkel von ungefähr 90°. Letztgenannte verlaufen lateralwärts und etwas nach hinten.

Die Chelipeden sind $6^1/_2$ mm lang. Ihre Glieder sind mit scharfen Kämmen versehen. Die Palma trägt auf der dorsalen Seite eine Leiste, welche an der Basis des Dactylus endet. Der

Aussenrand der Palma ist 2 mm lang, der Aussenrand des Dactylus $1^1/_4$ mm und die grösste Höhe der Palma $1^1/_4$ mm.

Die Länge des Cephalothorax beträgt 5 mm, seine grösste Breite 6 mm.

Determinationstabelle der *Cryptocnemus*-Arten.

1. Kiemengegend ohne Höcker 2
   Ein Höcker in der Kiemengegend, Cephalothorax ungefähr 6-eckig . . . . . *C. tuberosus* Klz.
2. Ausser einem meist vorhandenen, fronto-gastralen Rücken keine Leisten auf der Cephalothoraxoberfläche 3
   Ausser einem medianen Kamm ein Paar Leisten, welche von der Gastralregion zum postero-lateralen Teil des Seitenrandes verlaufen 9
3. Cephalothorax deutlich fünfeckig 4
   Cephalothorax undeutlich fünfeckig, trapezförmig oder abgerundet 6
4. In der Pterygostomialgegend eine deutliche Ecke am Seitenrand des Cephalothorax 5
   In der Pterygostomialgegend ist bei Betrachtung von oben kaum ein Vorsprung sichtbar . . . . *C. stimpsoni* n. sp.
5. Kamm am Aussenrand der Palma einheitlich, Cephalothoraxrand mit ganz feinen Einschnitten . . *C. crenulatus* Grant et Mc. Culloch.
   Kamm am Aussenrand der Palma durch eine Ausbuchtung zweiteilig, Cephalothoraxrand glatt . *C. pentagonus* Stimpson.
6. Cephalothorax undeutlich 5-eckig. Vorderer Teil des Seitenrandes schwach konkav, hinterer schwach konvex. Stirn median eingeschnitten. 3. Maxillipeden ausserordentlich lang *C. macrognathus* n. sp.
   Cephalothorax abgerundet-trapezförmig, Vorderrand und Hinterrand fast quer verlaufend. Stirn gerade abgestutzt . . . *C. trapezoides* n. sp.
   Cephalothorax abgerundet 7

7. Keine Stirnzähne 8
   Stirn mit 2 Stirnzähnen, Cephalothorax rund, mit Pterygostomialstachel . . . . . *C. obolus* Ortmann.
8. Stirnrand bogenförmig konvex. . . *C. mortenseni* Rathb.
   Die geraden Stirnhälften bilden einen stumpfen Winkel . *C. haddoni* Calman.
9. Cephalothorax abgerundet. Stirn mit medianem Stirnzahn *C. calmani* n. sp.
   Cephalothorax 5-eckig, aber fast 4-eckig, Stirn vorspringend *C. holdsworthi* Miers.
   Cephalothorax 5-eckig, Stirn abgestutzt . *C. grandidieri* A. M. E.

In 1886 bemerkte Miers (p. 297) in Bezug auf die Einteilung der *Leucosiidae*: „No satisfactory classification of them has been proposed" und 10 Jahr später schrieb Alcock (1896, p. 164) von derselben Gruppe „Any attempt to split it up into subfamilies must be received with caution." Er zerlegt dann die *Leucosiidae* in 2 Subfamilien: *Leucosiinae* und *Iliinae*. Diese Einteiling haben z. B. auch Fräulein Rathbun, Borradaile und Calman angewendet. Meines Erachtens ist diese Einteilung des verdienstvollen Carcinologen zwar bequem für die Bestimmung der Gattungen, trägt der natürlichen Verwandtschaft aber keine Rechnung, da sie nur auf die Gestalt der Chelipeden und das Grössenverhältnis von Ischio- und Meropoditen des 3. Maxillipeden basiert ist, während andere, wichtigere Merkmale vernachlässigt werden.

Das Verhältnis von *Myra* zu *Myrodes* demonstriert, wie mir scheint, schon deutlich die Unzulänglichkeit von Alcock's Einteilung. Erstgenannte Gattung gehört zu den *Leucosiinae*, letztgenannte zu den *Iliinae*. Vergleichen wir nun aber z. B. *Myra fugax* mit *Myrodes eudactylus*, dann ergiebt sich, dass die beiden Arten — mit Ausnahme des Baues der Chelipeden — in jeder Hinsicht mit einander übereinstimmen wie 2 zu derselben Gattung gehörende Formen; so hat A. Milne Edwards (1874, p. 46) *Myrodes eudactylus* als eine *Myra*-Art betrachtet. Selbstverständ-

lich war einem Forscher wie Alcock diese Uebereinstimmung nicht unbekannt (cf. Alcock, 1896, p. 254), er hat ihr aber keinen taxonomischen Wert beigelegt.

Uebrigens glaube ich, dass in der Gruppe der *Iliinae* verschiedene Formen vereinigt sind, welche selbst im Bau der Chelipeden sich bedeutend von einander entfernen, wie aus Alcock's Diagnose hervorgeht. Teilweise weisen sie unter sich keine deutlichere Verwandtschaft auf als mit verschiedenen Vertretern der *Leucosiinae*. So zeigt z. B. *Heterolithadia* (nach Alcock zu den *Iliinae* gehörend) viel nähere Beziehungen zu *Myra* (einer *Leucosiine*) als zu *Iphiculus* (einer *Iliine*). *Heterolithadia* und *Myra* stimmen überein in folgenden Merkmalen: Die Intestinalregion trägt einen Höcker oder Stachel. Das Epistom ist in der Richtung von vorn nach hinten sehr kurz. Die Entfernung zwischen dem unteren Augenhöhlenrand und dem Mundrand ist sehr gering. Der vordere Rand des Einströmungskanals zeigt 2 Einschnitte und 3 Fortsätze. Gaumenleisten fehlen vollig oder sind sehr schwach. Der Pterygostomialrand ist deutlich oder ziemlich deutlich und endet in einen Höcker. Am Abdomen des ♂ sind das 3., 4., 5. und 6. Segment verschmolzen u. s. w. In all diesen, wie ich glaube, teilweise taxonomisch sehr wichtigen Merkmalen entfernt *Heterolithadia* sich von *Iphiculus*.

Ich glaube überhaupt, dass wenig Aussicht besteht die Familie der *Leucosiidae* in natürliche Subfamilien zu zerlegen, da die Merkmale, auf welchen die Systematik beruht, bei den verschiedenen Gattungen in wechselnder Kombination vorkommen, eine Erscheinung, welche in zahlreichen anderen Tiergruppen vorkommt und die systematisch-phylogenetische Klassification ausserordentlich erschwert. Höchstens können wir die Gattungen der *Leucosiidae* in zahlreiche, kleine Sectionen gruppieren, wie auch Alcock versucht hat in seinen Unterfamilien mehrere „alliances" zu unterscheiden.

Schliesslich möchte ich bemerken, dass es mir scheint, dass Alcock die Gattung *Cryptocnemus* unrichtigerweise zu seinem „alliance" der *Oreophoroidea* rechnet. An erster Stelle unterscheidet

Cryptocnemus sich von *Oreophorus* durch die sehr lange Naht, durch welche der ventrale Carapaxrand sich mit dem Sternum verbindet und zwar jederseits zwischen den Bases des 3. Maxillipeden und des Chelipeden. Diese Naht (Ortmann 1892, p. 556), welche ich *sutura carapaco-sternalis* nennen möchte, ist bei *Oreophorus* nur kurz wie bei den meisten *Leucosiidae*. Ausserdem unterscheidet *Cryptocnemus* sich von *Oreophorus* durch folgende Merkmale: Das Epistom ist median sehr kurz und auch die Entfernung zwischen Augenhöhlenrand und vorderem Mundrand bleibt noch ziemlich klein. Die Antennulargrube ist quer gestellt und das sog. Basalglied der Antenne bleibt in der Augenhöhlenspalte völlig selbständig u. s. w.

Stimpson (1907, p. 162) rechnet *Cryptocnemus* mit *Onychomorpha* zu der Familie der *Cryptocnemidae*, während Alcock letztgenannte Gattung mit *Leucosia*, *Philyra* und *Pseudophilyra* zum „alliance" *Leucosioida* vereinigt. Es scheint mir nun nicht unwahrscheinlich, dass auch *Cryptocnemus* mit *Leucosia* u. s. w. verwandt ist; jedenfalls stimmt *Cryptocnemus* durch die grosse Länge der sutura carapaco-sternalis und einige andere Merkmale mit *Leucosia* und ihren Verwandten überein.

LITERATUR.

ALCOCK, A., 1896. Materials for a Carcinological fauna of India. N°. 2. The Brachyura Oxystoma. Journ. Asiat. Soc. Bengal. v. 65, pt. 2.

MIERS, E. J., 1886. Report on the Brachyura collected by H. M. S. Challenger.

MILNE EDWARDS, A., 1874. Recherches sur la faune carcinologique de la Nouvelle-Calédonie. 3me p. Nouv. Arch. mus. Paris. v. 10.

ORTMANN, A., 1892. Die Decapoden-Krebse des Strassburger Museum. Theil 5. Zool. Jahrb., Syst. v. 6.

STIMPSON, W., 1907. Report on the Crustacea (Brachyura and Anomura) collected by the North Pacific Exploring Expedition. Smith. misc. coll. v. 49.

LITERATUR.

ALCOCK, A., 1896. Materials for a Carcinological fauna of India. N°. 2. The Brachyura Oxystoma. Journ. Asiat. Soc. Bengal. v. 65, pt. 2.

MIERS, E. J., 1886. Report on the Brachyura collected by H. M. S. Challenger.

MILNE EDWARDS, A., 1874. Recherches sur la faune carcinologique de la Nouvelle-Calédonie. 3me p. Nouv. Arch. mus. Paris. v. 10.

ORTMANN, A., 1892. Die Decapoden-Krebse des Strassburger Museum. Theil 5. Zool. Jahrb., Syst. v. 6.

STIMPSON, W., 1907. Report on the Crustacea (Brachyura and Anomura) collected by the North Pacific Exploring Expedition. Smith. misc. coll. v. 49.

EIFURCHUNG UND GASTRULATION BEI EMPLECTONEMA GRACILE STIMPSON

VON

Dr. H. C. DELSMAN
Zoöt. Laboratorium, Leiden

(Mit Taf. VI—IX und 2 Textfiguren).

INHALTSÜBERSICHT.

	S.
I. Einleitung	68
II. Historisches	70
III. Das ungefurchte Ei.	79
IV. Nomenklatur	81
V. Die Eifurchung	82
VI. Allgemeines und Vergleichendes über die Furchung	90
VII. Die weiteren Vorgänge	99
VIII. Allgemeines und Vergleichendes über die weiteren Vorgänge	105
IX. Zusammenfassung	108

I. EINLEITUNG.

Die vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung einer Reihe von Untersuchungen über die Entwicklung verschiedener Evertebraten, welche, mit einer Appendicularie (*Oikopleura dioica*, 1910) angefangen, mit einem Mollusk (*Littorina obtusata*, 1914) und mit einem Anneliden (*Scoloplos armiger* [1])) fortgesetzt wurde, und hoffentlich in der vorliegenden Untersuchung über die Entwicklung einer Nemertine ihren Abschluss noch nicht finden wird [2]). Während die drei zuerstgenannten Untersuchungen sämtlich in der Zoolo-

1) Infolge des Krieges ist die Veröffentlichung dieser Arbeit verspätet.

2) Als Nr. 5 dieser Reihe wird demnächst eine Untersuchung über die Entwicklungsgeschichte eines Vertreters der Crustaceen, *Balanus balanoides*, folgen.

gischen Station der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging zu Helder (Holland) vorgenommen wurden, führte ich das Studium der larvalen Entwicklung von *Emplectonema* (*Eunemertes*) zum weitaus grössten Teile in der Zoölogischen Station zu Neapel aus, während eines dreimonatlichen Aufenthalts daselbst im Frühling des Jahres 1914. Das daselbst sehr häufig vorkommende *Emplectonema gracile* wurde zuerst von Johnston (1837) als *Nemertes gracilis* beschrieben. Weil jedoch dieser Name schon an einen Schmetterling vergeben worden war, folgt nach Anciennität *Emplectonema* Stimpson (1857), welcher Name von Bürger (1904) wieder eingeführt wurde, nachdem die Art einige Zeit als *Eunemertes gracilis*, von Vaillant (1890) so genannt, bekannt gewesen war. Auch jetzt wird sie noch oft so bezeichnet.

Über die Beschaffung des Materials kann ich mich sehr kurz fassen. Eines Tages schickte Dr. Cerrutti mir ein Glas mit einigen *Emplectonema gracile*, welche die Fischer der Station auf ihrer täglichen Morgenausfahrt erbeutet hatten, und welche während des Transports eine grosse Zahl kleiner Eier in das Wasser abgelegt hatten. Mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Eier noch ungefurcht waren, aber von Spermatozoen dicht umschwärmt wurden. Es zeigte sich denn auch bald, dass sie sich normal entwickelten. Ich fixierte sie daher im Laufe des ersten und der beiden folgenden Tage in kleinen Proben mit regelmässigen Zwischenräumen von 1—2 Stunden. Obgleich ich bis abends spät damit fortfuhr und morgens früh schon wieder anfing, wurde doch während der Nacht nicht fixiert. Die hierdurch verursachte Lücke in der Serie wurde jedoch aufgefüllt, indem ich eine zweite kleinere Probe Eier, welche von denselben Tieren gegen Ende des ersten Tags abgesetzt wurde, am nächsten Tag in derselben Weise fixierte. In der Mitte des 2. Tags bedeckten sich die Eier der ersten Probe mit feinen Cilien und fingen an zu rotieren, am 3. Tag waren die Larven aus der feinen Eihülle geschlüpft und schwärmten in allen Richtungen als feine Stäubchen durch das Wasser, vorn mit einem Flagellum versehen. Der 4. Tag war ein Sonntag und erst am Montag sah ich die Larven wieder. Sie waren aber alle

gestorben. Hätte ich gewusst, dass es mir während meines Auf enthalts an der Station nicht wieder gelingen würde, eine derartige Probe Eier zu erhalten, so hätte ich gewiss meinen Sonntagsausflug unterlassen und wäre es mir vielleicht gelungen, die Larven weiter aufzuzüchten. Die ganze Untersuchung wurde somit hauptsächlich an einem einzigen Gelege vorgenommen, welches sich dazu glücklicherweise als ausreichend erwies.

Die Eier wurden in der Weise, welche sich schon bei so vielen Untersuchungen über die Eifurchung am besten bewährt hat, mit Pikrinschwefel- oder -salpetersäure, fixiert. Die Färbung geschah mit Ehrlich's Hämatoxylin. Ein Hindernis bei der Untersuchung von Totalpräparaten bildet die, jedes Ei umgebende Gallerthülle. Diese war jedoch leicht in Eau de Javelle löslich, wobei indessen eine sehr verdünnte Lösung längere Zeit (z.B. einen halben Tag) angewendet werde musste, weil sonst im Nu das Ei selbst mit auflöst oder beschädigt wird.

II. HISTORISCHES.

Sowohl für die richtige Beurteilung der Stellung der Nemertinen im System des Tierreichs als auch für die Systematik der Ordnungen und Familien innerhalb dieser interessanten Tiergruppe wäre eine genauere Kenntnis der Entwicklungsgeschichte sehr wünschenswert. Leider ist es damit noch immer ziemlich traurig bestellt, und auch heutzutage noch gilt Bürger's Aussage (1895): „unsere Kenntnisse von den ersten Entwicklungsvorgängen bei den Nemertinen sind sehr lückenhaft. So sind wir über die Entwicklung der Protonemertinen völlig im Dunkeln. Auch über die Entwicklung der Eupoliiden wissen wir nichts. Ferner sind unsere Kenntnisse von der Ontogenie der Meso- und Heteronemertinen dürftig zu nennen. Am genauesten sind wir über die Entwicklungsgeschichte der Metanemertinen unterrichtet, wo wir sie wenigstens fragmentarisch von den meisten Gattungen besitzen." Auch Bürger selbst gelang es nicht, wie er gesteht, bedeutende Lücken

in der Kenntnis der Embryologie der Nemertinen auszufüllen.

Auch das in den letzten Jahrzehnten mit so grosser Sorgfalt betriebene Studium der Eifurchung hat die Nemertinen bis jetzt links liegen lassen. Denn während allmählich schon eine beträchtliche Zahl von Anneliden und Mollusken in dieser Hinsicht genau untersucht sind, und auch über die Polycladen vor Kurzem eine ausführliche Arbeit Surface's (1907) erschien, ist die Eifurchung der, wie mir scheint, so viel leichter zu untersuchenden Nemertinen bis jetzt nicht weiter als bis zu einem Stadium von 32 Zellen verfolgt worden. Und dies geschah nur beiläufig in Arbeiten, welche mit Rücksicht auf die an diesen Eiern auszuführenden experimentellen Studien unternommen wurden und nur bei einigen Species einer einzigen Gattung: *Cerebratulus* (E. B. Wilson, 1903, Zeleny, 1904). „Ueber die späteren Teilungen", so müssen Korschelt und Heider (1909) konstatieren, „sind wir nicht unterrichtet. Vor Allem fehlt es an einem exacteren Nachweis bezüglich der Ableitung der mesodermalen Elemente." Die Frage nach der Herkunft des Mesoderms, ob dies aus dem Ektoderm oder aus dem Entoderm oder aus beiden entsteht, ob die Nemertinen als Cölomata oder als Acölomata zu betrachten sind, gehört zu den wichtigsten, welche hier zu lösen sind. Denn die Angaben derjenigen Autoren, welche das Auftreten des Mesoderms beobachtet haben, gehen sehr weit auseinander. Lebedinsky (1897) leitet bei zwei Metanemertinen, *Tetrastemma vermiculus* und *Drepanophorus spectabilis*, das Mesoderm aus vier grossen Zellen ab, die vor und hinter dem Entodermfelde paarweis gelagert sind. Er hat diese vier Zellen bereits frühzeitig im Blastulastadium erkennen können, sie treten aber erst nach der Gastrulation in Tätigkeit. Coe (1899) schreibt über die Mesenchymzellen: „Some of them seem to originate directly from the entoderm [indem einige der beim Anfang der Gastrulation birnförmig gestalteten Entodermzellen in das Blastocöl geraten, wie er an anderer Stelle beschreibt], while others are derived from a pair of primary mesoderm cells set apart as such in the blastula. Never have I seen any indication that any of them came from the ectoderm, as Hubrecht

(1885) describes in Desor's larva. Arnold (1899) has recently reinvestigated the development of Desor's larva, and finds that the mesoderm originates on both sides of the blastopore at the point where entoderm and ectoderm come together." E. B. Wilson (1903) beobachtet bei *Cerebratulus lacteus*, ganz kurz vor der Gastrulation, zwei Urmesoblastzellen in symmetrischer Lage am einen Ende des Embryos, aus denen kleinere Zellen entstehen ohne eigentliche Mesodermstreifen zu liefern. Nusbaum und Oxner (1913) sehen bei *Lineus ruber* schon im Stadium 32 eine Urmesodermzelle erscheinen, welche sich beim Uebergang zum Stadium 64 teilt, so dass jetzt am künftigen hinteren Ende des Embryo zwei grosse Urmesodermzellen neben einander in der Blastulawand liegen, welche jedoch nach der Gastrulation wiederum keine Mesodermstreifen, sondern nur lockere Zellgruppen liefern. Weiter sehen Nusbaum und Oxner in ähnlicher Weise wie Coe auch aus dem Entoderm Mesodermzellen austreten bei der Gastrula.

Die Frage nach dem Ursprung des Mesoderms, welche mich zwar an erster Stelle zu der vorliegenden Arbeit veranlasste, sei hier übrigens nur kurz gestreift, denn ich muss leider gleich gestehen, dass meine Arbeit diese Frage keinen Schritt weiter gebracht hat und dass kein einziges positives Resultat in dieser Hinsicht erzielt wurde. Die Ursache hiervon liegt in der Ungunst des Objects, welche ich nicht hatte vorhersehen können. Insofern lässt sich wenigstens noch von einem negativen Ergebnis reden, dass nämlich gezeigt wurde, dass von einer oder zwei sich durch ihre Grösse auszeichnenden Urmesodermzellen, wie sie Nusbaum und Oxner schon im Stadium 32 und 64 schildern, nicht die Rede ist.

Die frühesten einigermassen detaillierten Angaben über den Furchungsverlauf finden wir bei Barrois (1877), der zugleich wohl der erste ist, der über die spiralige Furchung überhaupt Beobachtungen gemacht hat. Er schildert die frühen Furchungsstadien bei *Lineus obscurus* und *Amphiporus lactifloreus*. Das Stadium 8 bildet er richtig ab, nur beschreibt er den Übergang vom Stadium 4 zum Stadium 8 nicht ganz zutreffend, indem er den-

selben durch eine äquatoriale Teilung zu Stande kommen lässt, so dass die obere und die untere Gruppe von 4 Zellen anfänglich nicht mit einander alternieren, sondern genau über einander liegen. Nachher folgt dann erst eine Verschiebung, wodurch die alternierende Lage erreicht wird. Die neueren Untersuchungen über die spiralige Furchung haben indessen zur Genüge gezeigt, dass die alternierende Lage nie durch Verschiebung der Zellen verursacht wird, sondern dass immer schon die Teilungsspindeln eine schräge Stellung einnehmen. Auch das Stadium 16 wird von Barrois richtig abgebildet, die Weise aber, wie er es aus dem Stadium 8 ableitet, ist irrig. Er lässt nämlich in sämtlichen Zellen dieses Stadiums wieder eine äquatoriale Teilung stattfinden, übersieht aber die dabei stattfindende Rotation, so dass er im Stadium 16 nicht meine a^1 und a^2 nebst b und B als Schwesterzellen betrachtet, sondern a^1 und b, nebst a^2 und B aus derselben Mutterzelle ableitet. Die Nachkommen der beiden Zellenquartette des Stadiums 8 bilden folglich nach Barrois zwei sternförmige Figuren an den beiden Polen, deren Arme in einander greifen. Durch eine abermalige äquatoriale Teilung, welche zum Stadium 32 führt, werden die Arme, welche auf die andere Eihälfte übergreifen, noch verlängert und zu gleicher Zeit verschmälert. Die Vorstellung, die sich Barrois hiernach vom Stadium 32 macht, entspricht einem Seeigel mit 4 Ambulacren und 4 Interambulacren. Obgleich diese Ableitung völlig irrig ist, ist dennoch seine Abbildung vom Stadium 32 der Hauptsache nach zutreffend. In der weiteren Beschreibung ist Richtiges und Unrichtiges in merkwürdiger Weise mit einander vermischt. Barrois hat beobachtet, dass die nächste, die sechste Furchung eine dexiotrope ist, gibt davon aber die folgende Beschreibung: „Après le stade 32, on constate l'apparition d'un nouvel ordre de phénomènes." Durch die aufeinander folgenden äquatorialen Teilungen haben die Zellen am Aquator des Eies sich sehr in die Breite ausziehen müssen. Jetzt erfolgt in diesen Zellen eine meridionale Teilung und die neben einander liegenden Tochterzellen verschieben sich gleich so, dass die eine schräg über der anderen liegt. Während ihm

das beim Übergang vom Vier- zum Achtzellenstadium entgangen war, hat Barrois jetzt beobachtet, dass die Verschiebung nicht nach, sondern schon während der Teilung stattfindet. Denn er schreibt ausdrücklich: „Sur la nature, les choses ne se passent pas aussi graduellement que je viens de le décrire, mais le déplacement des cellules allongées dans le sens transversal et leur segmentation se font en même temps; on ne rencontre jamais le stade fig. 64 [wo die beiden Tochterzellen dieser Teilungen noch neben einander gezeichnet sind], mais le passage se fait sans interruption entre les stades fig. 63 [wo die betreffenden Zellen noch ungeteilt sind] et 65 [wo die Tochterzellen schon schräg übereinander liegen]. On rencontre souvent entre ces deux stades des œufs dans lesquels les cellules du stade fig. 65 etaient encore reliées ensemble, tout en ayant acquis leur place définitive." Die hierzu gehörigen Abbildungen zeigen, wohl zum ersten Male, die schön radial-symmetrischen Figuren der Eier mit spiraliger Furchung, wenn man sie von einem der Pole betrachtet. Auch benutzt Barrois schon den Ausdruck „disposition spiralée" um die Anordnung der Zellen zu charakterisieren.

Bürger (1895) bringt uns nichts Neues über die Furchung; erwähnt seien einige sehr einfache Abbildungen von Morulas, hierunter auch eine von *Eunemertes gracilis*.

Lebedinsky (1897) giebt für *Tetrastemma vermiculus* und *Drepanophorus spectabilis* an, dass die dritte Furchung inäqual ist und dass die obere Eihälfte im Stadium 8 aus 4 kleineren, die untere aus 4 grösseren Zellen besteht. Abbildungen von Totalpräparaten giebt Lebedinsky nicht und die Mitteilungen, die er an der Hand von Schnitten über den weiteren Furchungsverlauf macht, scheinen mir nicht sehr zuverlässig zu sein. Ich bin denn auch keineswegs davon überzeugt, dass es im Stadium 8 die vier kleineren Zellen sind, welche am animalen Pole liegen und nicht, wie bei *Emplectonema* und einigen anderen Arten mit grösserer Gewissheit konstatiert wurde, die vier grösseren.

Von Coe (1899) wurde bei *Micrura coeca*, *Cerebratulus lacteus* und *C. leidyi* gefunden, dass die vier oberen Zellen im Stadium

8 ein wenig, aber doch deutlich grösser sind als die vier unteren. Er bildet dann weiter das Stadium 16 ab und macht noch einige Angaben über die weitere Furchung, ohne Abbildungen jedoch. Er konstatiert, dass die Furchung zum spiraligen Typus gehört, mit abwechslend dexiotropen und läotropen Tielungen.

C. B. Wilson (1900) bringt es bei *Cerebratulus lacteus* wieder nicht weiter als bis zum Stadium 8. Die dritte Teilung ist hier nach ihm äqual, die acht Blastomeren (im Gegensatz zu der Angabe Coe's, s. oben) sind gleich gross.

E. B. Wilson (1903) und Zeleny (1904) endlich geben, in Arbeiten über experimentelle Studien an diesen Eiern, eine Schilderung und Abbildungen der Furchung bei *Cerebratulus lacteus* und *marginatus* bis zum 32-zelligen Stadium. Auch hier sind nach der 3. Teilung, im Stadium 8 also, die vier Zellen am animalen Pole deutlich grösser als die vier Zellen am vegetativen Pole. Auch weiter stimmen die Befunde mit den meinigen an *Emplectonema* überein.

Nur dürftig und wenig zuverlässig scheinen mir schliesslich die Mitteilungen und besonders die Abbildungen von Nusbaum and Oxner (1913) über die Eifurchung des *Lineus ruber*. Offenbar fanden sich unter dem Material viele abnormal entwickelte Eier.

Die Nemertinen entwicklen sich, soweit bekannt, in zwei verschiedenen Weisen, welche man als directe und indirecte Entwicklung einander gegenübergestellt hat. Nähere Untersuchung wird vielleicht zeigen, dass der Gegensatz zwischen beiden kein so schroffer ist, wie man anfänglich zu meinen geneigt ist, und besonders die Kenntnis der Entwicklung der Protonemertinen würde wahrscheinlich viel dazu beitragen, die Kluft zwischen beiden zu überbrücken. Auch nimmt die Desor'sche Larve offenbar eine Mittelstellung zwischen dem Pilidium und der gleichmässig bewimperten Larve der Metanemertinen ein.

Die verschiedenen Arbeiten über die indirecte Entwicklung, mittels eines Pilidiums, werde ich hier nicht auf's Neue aufzählen, und nur die wichtigsten derer, welche sich auf die directe Entwicklung beziehen, will ich hier erwähnen.

Bei der im Eierbeutel von *Galathea strigosa* schmarotzenden *Cephalothrix galatheae*, welche wahrscheinlich mit Coe's (1902) *Carcinonemertes carcinophila* zu identifizieren ist, beobachtete Dieck (1874) die Entwicklung der Eier. Dieselben furchen sich total und äqual, und im Maulbeerstadium entsteht eine schüsselförmige Vertiefung an einer Seite der Zellkugel, welche jedoch nach dem Ausschlüpfen des Embryo wieder ganz verschwindet, so dass der Autor meint: „Diese Einstülpung hat also nichts zu thun mit der Bildung einer Gastrula." Beim Ausschlüpfen aus den Eihüllen hat der mit Wimpern bekleidete Embryo „einen längeren Geisselfaden am Hinterende und ein, bisweilen sogar zwei kürzere Geisselfäden am Kopfende." „Es tritt jetzt eine sehr auffallende Erscheinung ein: das Tier beginnt nämlich, meist von hinten ausgehend, eine dünne Oberhautschicht mit dem bisherigen Wimperkleide in kleinen Partikelchen abzustossen, während unter der verloren gehenden Hülle ein neues Wimperkleid zu Tage tritt."

Hoffmann (1877) macht über die Entwicklung von *Tetrastemma varicolor* (*Oerstedia dorsalis*) Beobachtungen. Die dritte Furchung ist äqual, im Stadium 8 sind alle Zellen gleich gross. Die Furchung führt nach H. direct zum Morulastadium: „eine Einstülpung ist bis auf den Augenblick, wo der Embryo die Umhüllungshaut durchbricht und ein freies Leben anfängt, nicht wahrzunehmen, so dass eine Gastraea hier also nicht angetroffen wird." Der Embryo bekleidet sich mit feinen Wimpern und wird eiförmig. Am Vorderende entwickelt sich ein Bündel langer Geisselhaare, am Hinterende einige Tage später ebenfalls 1—2 lange, dünne Haare. Auf Schnitten beobachtet H. an diesen Embryonen schon früh drei Zellschichten, die er als Ekto-, Meso- und Entoderm betrachtet.

Barrois' (1877) Beobachtungen über die Eifurchung von *Amphiporus lactifloreus* wurden schon oben erwähnt. Er bemerkt, dass die Furchung nicht direct zu einer soliden Morula führt, sondern zu einer hohlen Kugel mit einschichtiger Wand, auf deren einer Seite darauf eine Einstülpung bemerkbar wird. Die Einstülpung „se reconnaît sans aucun doute comme un reste de l'invagination

si nette de la gastrula décrite chez le *Lineus*." Barrois' Beobachtung stimmt also mit derjenigen Dieck's (s. oben) überein, seine Deutung ist aber eine andere. „Selon moi", so schreibt er, „l'invagination n'a qu'une faible étendue; elle est très-peu profonde et la portion invaginée ne peut être que très petite; mais je ne puis conserver de doutes relativement à son existence." Wie sich zeigen wird, bestätigen meine Beobachtungen an *Emplectonema* diese Auffassung in allen Teilen.

Weniger glücklich scheint mir Barrois in seiner Schilderung der inneren Vorgänge, welche er an in Glycerin aufgehellten Eiern studierte. Im Blastulastadium verlängern die Zellen sich sehr und bekommen eine hoch-prismatische Gestalt, so dass nur ein winziges Blastocöl im Innern übrigbleibt. Je grösser ihre Zahl wird, um so höher wird ihre Gestalt. Nun unterliegt der innere Abschnitt dieser nach allen Seiten radiär angeordneten Zellen einer Degeneration, wodurch im Innern eine weissliche Substanz entsteht, „dans laquelle ne se prolongent plus les lignes de séparation des pyramides entre elles, mais qui néanmoins n'est encore séparée de ces pyramides par aucune ligne de demarcation nettement tranchée." Das Blastocöl ist verschwunden, es ist nach der Meinung Barrois' eine Periblastula entstanden, wie wir sie bei den Eiern der Crustaceen mit superfizieller Furchung finden. Mit dem Deutoplasma im Innern verschmelzen die bei der Gastrulation invaginierenden Entodermzellen zu einer homogenen Masse, worin eine kleine Invaginationshöhle bemerkbar ist, welche jedoch bald wieder verschwindet, so dass die Struktur des Eies jetzt wieder ganz wie im Periblastulastadium ist: ein äusseres Blatt (exoderme) und die innere Masse von Deutoplasma, letztere die Anlage von Meso- und Entoderm, woraus sich nachher die verschiedenen inneren Organe herausdifferenzieren.

Salensky's (1884) Beobachtungen über die Entwicklung von *Monopora* (*Prosorochmus*) *vivipara*, die, wie der Name andeutet, vivipar ist, sind ziemlich lückenhaft. Von der Eifurchung wurden nur „quelques stades assez tardifs" beobachtet, welche zeigten, dass die Furchung anfangs einen inäqualen Charakter hat. Bald

jedoch verringert sich der Unterschied in der Zellgrösse; im Blastulastadium ist er ganz verschwunden. In diesem Stadium schon treten Mesodermzellen auf, dann erfolgt die Gastrulation. Der Blastoporus verschwindet, obgleich der Verschluss nicht beobachtet wurde. Er liegt zwischen dem künftigen Mund und Anus. Über das Ectoderm schreibt Salensky: „Plus tard, quand l'embryon devient aussi cylindrique, les cellules ectodermiques commencent à se diviser et se disposent en deux assises dont l'une constitue la couche superficielle et la seconde la couche profonde ou fondamentale de l'épiderme. Les cellules superficielles sont pourvues de cils vibratils." Eine Abschilferung der „couche superficielle", wie Dieck sah, wurde hier also nicht beobachtet. Bürger (1895) jedoch bemerkt: „indess macht es mir bei den sich in ganz gleicher Weise und unter den nämlichen Bedingungen [Viviparität! D.] entwickelnden Embryonen von *Prosorochmus* an Schnittpräparaten den Eindruck, alsob eine Abschilferung der Larvenhaut stattfände. Ich wage diese wichtige Frage aber nicht zu entscheiden, ehe ich sie am lebenden Object studiert habe." Dem Genus *Prosorochmus* ist wahrscheinlich auch *Monopara vivipara* zuzurechnen, auch Salensky (1909) selbst tat dies später.

Lebedinsky (1897) studierte bei *Tetrastemma vermiculus* und *Drepanophorus spectabilis* sowohl die Eifurchung als die spätere Entwicklung an Schnittenserien. Schon ausserordentlich früh, im Blastulastadium, sieht er die Anlagen mancher Organe auftreten, so der Kopfdrüse, der Kopfgrube, des Rüssels, die Urzellen des Mesoderms, ohne dass mir die Deutung dieser Bilder, — ebensowenig wie derjenigen, die sich auf die Furchung beziehen, — immer gleich gut begründet und zutreffend zu sein scheint. Die Gastrulation erfolgt durch Einstülpung des Entodermzellenfeldes, wobei nur eine sehr kleine Gastralhöhle entsteht, zu welcher die flaschenförmigen Entodermzellen radiär stehen. Die Mesodermbildung wurde schon oben erwähnt. Im Gastrulastadium sieht L. weiter die Anlage der Ventral- und Dorsalganglien, des Rüsselmesoderms und des Oesophagus auftreten, ohne dass ich mich des Eindrucks einer gewissen Willkürlichkeit in der Deutung der

Bilder namentlich in den früheren Stadien erwehren könnte.

Von Interesse ist noch, was Lebedinsky über die Differenzierung des Ektoderms mitteilt. Bald kann man zweierlei Arten von Zellen unterscheiden: die einen, die L. die charakteristischen oder die Deckzellen nennt, lassen je mehrere flaschenförmige Zellen aus sich entstehen, die in Gruppen liegen und bald eine Grundschicht bilden, während die bewimperten Deckzellen, welche in dieser Grundschicht mit ihren Fortsätzen verankert sind, oberflächlich liegen und eine continuirliche äussere Deckschicht bilden. Das Abwerfen dieser Deckschicht, wie es Dieck schilderte, wurde von Lebedinsky indessen nicht beobachtet.

III. DAS UNGEFURCHTE EI.

Die eben abgelegten Eier haben einen Durchmesser von ungefähr 135—140 μ. Es giebt nicht viel Angaben über den Eidurchmesser anderer Nemertinen. Dieck (1874) giebt für das Ei von *Carcinonemertes carcinophila* auf: 78,4 μ, Hoffmann (1877) für *Oerstedia dorsalis*: 200 μ, Coe (1899) für *Micrura coeca*: 90 μ, für *Lineus socialis* 93—100 μ, *Cerebratulus leidyi* 85 μ und *C. marginatus* 160 μ. Die Eier von *Emplectonema* gehören also nicht zu den allerkleinsten. Auch bei den Anneliden und Mollusken giebt es mehrere Arten mit einem Eidurchmesser von weniger als 100 μ, obgleich er oft grösser ist, namentlich bei dotterreichen Eiern mit inäqualer Furchung.

Die Eier werden von einer etwas geräumigeren Eihülle, einem sehr dünnen Häutchen (Fig. 1, *z r*), umgeben, und ausserhalb der letzteren findet sich eine Gallertschicht (Fig. 1, *g a*), welche jedes Ei einzeln umgiebt, wie das von Wilson (1892) z. B. auch für *Nereis limbata* angegeben wird. Die Oberfläche dieser farblosen, völlig durchsichtigen Gallerthülle machte den Eindruck als habe sie eine mehr oder weniger stachelige Beschaffenheit. Dies wurde durch die zahlreichen Spermatozoen verursacht, welche senkrecht darauf angeheftet sassen. Ebenso schien die Gallerte selbst eini-

germassen einen strahligen Bau aufzuweisen durch die zahlreichen Spermatozoen, welche sich darin auf dem Wege nach dem Ei befanden. Besonders dicht war die Anhäufung derselben auf der Aussenseite der Eihülle, welche offenbar ein etwas grösseres Hindernis für den Durchtritt darbot als die Gallerte. In der Flüssigkeit zwischen der Eihülle und dem Ei schliesslich konnten die Spermatozoen frei herumschwimmen und sie taten dies so lebhaft und in so grosser Zahl, dass, wie es z. B. Wilson (1900) auch bei *Cerebratulus lacteus* beobachtete, das Ei dadurch oft in rotierende Bewegung geriet und die Polkörperchen fortwährend in diesem Raum hin und hergeschleudert wurden, so dass sie zur Orientierung der Furchungsstadien später in der Regel nicht mehr zu verwenden waren. Dennoch habe ich ziemlich oft bei den Furchungsstadien und in den Schnittenserien noch Eier gefunden, wo die Polkörperchen am animalen Pol befestigt geblieben waren.

Im Laufe des Morgens erfolgte die Ausstössung der beiden Richtungskörperchen und die erste Teilung, so dass am Ende des Morgens die Eier sich im Zweizellenstadium befanden. In der Teilungsspindel zur Bildung des zweiten Polkörperchens konnte ich einige Male die Zahl der Chromosomen bestimmen, wenn ich das Ei an dieser Stelle von der Oberfläche betrachtete. Sie zeigten sich dann als kleine schwarze Pünktchen und ihre Zahl belief sich auf 16. Die gleiche Zahl wurde von Coe (1899) auch für *Cerebratulus* und *Micrura* in den beiden Reduktionsspindeln gefunden, während er in der 1. Teilungsspindel 32 Chromosomen antraf. Auch aus Nusbaum und Oxner's (1913) Abbildungen der ersten Reduktionsspindel bei *Lineus ruber* scheint mir deutlich hervorzugehen, dass sich hier 16 Chromosomen finden, welche sich in der betreffenden Abbildung eben geteilt haben. Dies veranlasst N. und O. dazu, in der Spindel 32 Chromosomen, und zwar in 8 Vierergruppen angeordnet, anzunehmen, m. E. ohne Grund, denn von Vierergruppen ist in ihren Abbildungen nichts zu sehen, während Gestalt und Lage der Chromosomen deutlich zeigen, dass sie sich eben geteilt haben. Die Beobachtung der genannten Autoren scheint

mir also mit den Angaben Coe's und mit meinen Beobachtungen völlig übereinzustimmen. Während aber Coe in der ersten Teilungsspindel 32 Chromosomen constatierte, beträgt nach Nusbaum und Oxner die Zahl der Chromosomen im ♂ und ♀ Vorkern von *Lineus* je acht, in der ersten Teilungsspindel folglich 16. Wie sich dies bei *Emplectonema* verhält weiss ich leider nicht.

Für *Tetrastemma vermiculus* fand Lebedinsky (1897) eine ganz andere Chromosomenzahl. Die Reduktionsspindeln enthalten 4 Chromosomen, deren Zahl bei der 2. Reduktionsteilung halbiert wird, so dass das 2. Richtungskörperchen nur zwei Chromosomen enthält.

IV. NOMENKLATUR.

Weil der Bau des sich furchenden Eies bis zur Gastrulation völlig radial-symmetrisch bleibt und eine Störung der radialen Symmetrie gar nicht beobachtet wurde, lag auch keine Veranlassung vor die verschiedenen Quadrante mit verschiedenen Buchstaben zu bezeichnen. Ich habe daher eine Bezeichnungsweise angewendet, welche von den bis jetzt für die spiralige Furchungsweise gebrauchte abweicht, aber für diesen Fall am meisten zutreffend schien. Die nach einander von den „Makromeren" — eine Bezeichnung, welche hier, wie sich zeigen wird, sehr wenig zutrifft, aber die man doch leicht verstehen wird: den vier in den aufeinanderfolgenden Stadien um den animalen Pol gelagerten Zellen — nach der animalen Seite abgeschnürten Zellenquartette werden mit den Buchstaben *a*, *b*, *c* und *d* angedeutet, ungeachtet zu welchem Quadrante die betreffenden Zellen gehören, während die Makromeren in den verschiedenen Stadien mit *A* (Stadium 4), *B* (Stadium 8), *C* (Stadium 16) oder *D* angedeutet werden, je nach der Zahl der abgeschnürten Quartette, welche, wie sich zeigen wird, bis zur Gastrulation nicht mehr als vier beträgt. Alle Zellen des 1. Quartetts werden also mit *a* angegeben, die des 2. mit *b*, u. s. w. Ein Koeffizient, wie im System Conklin's, ist hier folglich nicht nötig. Die Exponente jedoch werden in der

üblichen Weise angewendet, derart, dass bei jeder Teilung die nach der animalen Seite liegende Tochterzelle den Exponenten 1, die nach der vegetativen Seite liegende den Exponenten 2 bekommt.

Dexiotrop ist eine Teilung, wobei die nach der animalen Seite gerichtete Tochterzelle vom animalen Pole gesehen in der Richtung des Uhrzeigers verschoben ist, läotrop, wenn die Verschiebung in entgegengesetzter Weise stattgefunden hat.

V. DIE EIFURCHUNG.

I. Teilung. — Die erste Teilungsfurche zerlegt das Ei in zwei gleiche Hälften (Fig. 2), worin die nicht sehr grossen Kerne eine ungefähr zentrale Lage einnehmen. Die zwischen 9 und 10 Uhr morgens befruchteten Eier verkehrten am Ende des Morgens im Zweizellenstadium.

II. Teilung. — Am Anfang des Nachmittags hatten die meisten sich schon wieder geteilt und die weiteren Furchungen folgten einander immer schneller. Auch die zweite Teilung ist völlig äqual, die vier Tochterzellen liegen gewöhnlich nicht in einer Ebene, sondern die rechte von der Seite gesehen (die linke in der Sprache der Cell-lineage) liegt in der Regel höher als die linke, wodurch an den Polen Brechungsfurchen auftreten. Man kann diese Teilung also schon als läotrop bezeichnen, wie das auch für andere Formen mit spiraligem Furchungstypus angegeben wurde, zuerst von Lang (1884) für die Polycladen, wo dieser Charakter besonders deutlich ist, indem oft die beiden oberen Zellen auch durch geringere Grösse von den beiden unteren sich unterscheiden.

III. Teilung. — Die dritte Teilung, wobei das erste Ektomerenquartett abgeschnürt wird, ist dexiotrop und inäqual. Es entstehen vier grössere und vier kleinere Zellen, welche mit einander alternieren. Wenn also Bürger (1895) zu den Nemertinen mit völlig äqualer Furchung auch *Eunemertes gracilis* zählt, so kann ich ihm darin nicht ganz bestimmen. Es ist jedoch wahr, dass bei der weiteren Furchung die anfangs deutliche Inäqualität bald ver-

wischt wird infolge der schnelleren Teilung der grösseren Zellen. Die weitere Verfolgung der Cell-lineage lehrt, dass es die vier grösseren Zellen sind, welche am animalen Pole, die vier kleineren, welche am vegetativen Pole liegen, im Gegensatz also zu dem, was wir bei anderen Tiergruppen: Polycladen, Anneliden und Mollusken gewöhnlich finden. Dasselbe wurde übrigens auch von Coe (1899) bei *Micrura coeca*, *Cerebratulus lacteus* und *leidyi* und von Zeleny (1904) bei *Cerebratulus marginatus* konstatiert, wo die Lage der Richtungskörperchen den animalen Pol bezeichnet, ein Merkmal welches bei *Emplectonema*, wie erwähnt, nicht zuverlässig ist. Trotzdem bezeichnet Zeleny die vier grösseren Zellen als Mikro-, die vier kleineren als Makromeren, um in Einklang mit den Befunden bei anderen Formen mit spiraligem Furchungstypus zu bleiben. Hierin werde ich ihm natürlich folgen, die Ausdrücke „Macromeren" und „Micromeren" haben also ausschliesslich topographische Bedeutung und besagen nichts über das relative Grössenverhältnis der entsprechenden Blastomeren. Bei der Gephyree *Phascolosoma*, wo im Vierzellenstadium *D* beträchtlich grösser ist als *A*, *B* und *C*, sind nach Gerould (1907) im Achtzellenstadium in den drei zuletzt genannten Quadranten ebenfalls die Micromeren ein klein wenig grösser als die Macromeren. Als einer der seltenen Fälle, wo ebenfalls im Stadium 8 die vier Zellen am animalen Pole ein wenig (auch hier aber nur sehr wenig) grösser sind als die vier Zellen am vegetativen Pole sei hier noch die von mir studierte Eifurchung von *Oikopleura* (1910) erwähnt.

Die Zellen des ersten Mikromerenquartetts werden mit *a*, die Makromeren entsprechend mit *A* bezeichnet. Schon in Fig. 4 sehen wir eine Furchungshöhle auftreten, welche am animalen Pole oft durch eine rautenförmige Öffnung zwischen den „Mikromeren" mit der Aussenwelt in Verbindung steht.

IV. Teilung. — Die vierte Teilung, welche zum Stadium 16 führt, ist läotrop. Sie findet in allen acht Zellen nahezu gleichzeitig statt und wenn die vier (grösseren) Mikromeren dabei etwas voraneilen, so ist das doch nur äusserst wenig, wie aus der Fig. 5

hervorgeht. Die vier Mikromeren zeigen alle schon eine deutliche Einschnürung, während das noch nicht bei allen Makromeren der Fall ist, aber doch z. B. wohl bei der Zelle *A* links unten in der betreffenden Figur. Die beiden Polkörperchen sind hier am animalen Pole sichtbar. Sämtliche Teilungen sind nahezu äqual. Hieraus folgt, dass die Zellen des zweiten Ektomerenquartetts, welches hierbei von den Makromeren abgeschnürt wird, noch nicht halb so gross sind wie die Zellen des ersten Quartetts. Die Nachkommen der letzteren werden jetzt als a^1 und a^2, die Zellen des zweiten Quartetts als *b*, die Makromeren als *B* bezeichnet. Die Furchungshöhle ist in Fig. 6, wo der optische Durchschnitt mit gestrichelter Linie angegeben ist, gut sichtbar. Fig. 7 zeigt dasselbe Ei von der animalen Seite. Eine kleine Öffnung zwischen den vier Zellen a^1 verbindet auch hier die Furchungshöhle mit der Aussenwelt. Die Ansicht von der vegetativen Seite stimmt mit der in Fig. 11 gegebenen Abbildung eines etwas älteren Stadiums nahezu überein.

V. Teilung. — Die fünfte Teilung, welche zum Stadium 32 führt, erfolgt nicht in allen Zellen zur gleichen Zeit, sondern die Zellen der animalen Hälfte gehen dabei vor. Die Teilung ist wieder nahezu äqual und, alternierend mit der vorhergehenden, dexiotrop. Die Nachkommen des 1. Quartetts teilen sich zuerst und zwar ungefähr alle gleichzeitig, wie aus den Fig. 8 und 9, welche dasselbe Ei von der Seite und vom animalen Pole gesehen darstellen, hervorgeht. Am animalen Pole findet sich auch hier wieder eine rautenförmige Öffnung (Fig. 9), welche in die Furchungshöhle führt. In Fig. 10 ist die Teilung der Zellen des 1. Quartetts beendet, während die Zellen der unteren Eihälfte sich noch nicht geteilt haben. Wir haben hier also ein Zwischenstadium 24. Das Blastocöl ist, wie aus dem gestrichelten optischen Durchschnitt hervorgeht, ziemlich geräumig; es kommuniziert am animalen Pole jedoch nicht mehr mit der Aussenwelt. Wahrscheinlich wurde die Öffnung, welche sich hier in vorigen Stadien fand, bloss durch die Grösse zusammen mit der abgerundeten Gestalt der umliegenden Blastomeren, welche verhinderte, dass

sie sich hier an einander legten, verursacht, und diese Ursache ist jetzt weggenommen. Wie viel grösser die sämtlichen Nachkommen von *a* als die Nachkommen von *A* (*b* + *B*) sind, geht aus Fig. 10 schlagend hervor. Fig. 11 stellt die vegetative Seite desselben Eies dar, wo noch keine Teilungen stattgefunden haben.

Hier findet die 5. Teilung zuerst in den Zellen des 2. Quartetts statt und zwar erfolgt sie hier in inäqualer Weise, wie aus Fig. 12 hervorgeht. Es entsteht eine grössere b^1 und eine kleinere b^2, welche letztere in den Ecken zwischen je zwei Makromeren *B* liegt. Die animale Seite dieses Eies zeigt Fig. 13, von einer Öffnung am animalen Pole ist nichts mehr zu sehen.

Schliesslich haben im Eie der Fig. 14 und 15 auch die Makromeren sich geteilt, ebenfalls dexiotrop und ein wenig inäqual, so dass die Zellen des hierbei abgeschnürten 3. Quartetts ein wenig grösser sind als die Makromeren, welche zu den kleinsten Zellen des ganzen Eies gehören. Die Zellen des 3. Quartetts sind, wie die Fig. 15 zeigt, wieder bedeutend kleiner als die Nachkommen des 2. Quartetts, welche selbst zusammen wieder beträchtlich kleiner sind als die Zellen des 1. Quartetts waren.

Die Fig. 16 zeigt noch einmal ein Ei im Stadium 32 von der vegetativen Seite betrachtet, und zwar im Ruhestadium, wobei die Makromeren *C* keilförmig zwischen den Zellen des 3. Quartetts *c* liegen und zusammen bloss ein verhältnismässig kleines Kreuz auf der Unterseite des Eies bilden. Das Bild, welches die Unterseite des Eies jetzt darbietet, hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem, was sich nach Heath (1899) bei *Ischnochiton* beobachten lässt, wo ebenfalls die Zellen des 3. Quartetts beträchtlich grösser sind als die Macromeren, welch letztere auch hier die Arme eines ähnlichen Kreuzes darstellen, in dessen Winkeln die grossen Zellen des 3. Quartetts liegen.

VI. Teilung. — Alternierend mit der vorhergehenden, ist diese Teilung wieder läotrop. Ebenso wie die vorige erfolgt sie zuerst bei den Nachkommen des 1. Quartetts, wie die Fig. 17 und 18, welche dasselbe Ei von oben und in Seitenansicht darstellen, zeigen. Auch innerhalb dieser Gruppe sind wieder die

oberen Zellen, a^{11}, am weitesten, die unteren, a^{22}, am wenigsten weit vorgeschritten, aber dieser Unterschied ist doch nur sehr gering im Vergleich mit dem Unterschied gegenüber den Zellen der unteren Eihälfte, welche sich erst zu teilen anfangen, wenn die Teilungen in der animalen Hälfte völlig beendet sind. Die letzteren sind meistens nahezu äqual, nur die Teilung von a^{11} ist deutlich inäqual, indem die vier um den animalen Pol liegenden Tochterzellen a^{111} kleiner sind als die mehr nach aussen liegenden a^{112}. Aus Fig 19, welche ein, um ein Weniges weiter vorgeschrittenes Stadium als die Fig. 18 darstellt, und aus Fig. 20 geht dies deutlich hervor.

In den Fig. 20, 21 und 22, welche dasselbe Ei von oben, von unten und von der Seite darstellen, sind die Teilungen des 1. Quartetts vollendet und diejenigen des 2. und 3. Quartetts im Gange. Ein Zwischenstadium 48, ähnlich wie das Zwischenstadium 24 bei der V. Teilung (Fig. 10), wobei sich die Zellen der unteren Hälfte noch nicht, die der oberen Hälfte jedoch wohl geteilt haben, findet sich auch hier vorübergehend. Die Fig. 21 und 22 zeigen, dass auch in der unteren Hälfte die Teilungen von oben nach unten fortschreiten: zuerst erfolgen sie im 2. Quartett, dann im 3. und zuletzt in den Makromeren. Die Teilung von b^1 und b^2 ist ziemlich inäqual, indem die untere Tochterzelle in beiden Fällen (b^{12} und b^{22}) die kleinere ist. Besonders b^{22} bildet durch seine Kleinheit einen guten Anhaltspunkt zur Orientierung. Auch bei Würmern und Mollusken zeichnet sich diese Zelle, welche sich an der Begrenzung des Blastoporusrandes beteiligt, gewöhnlich durch geringe Grösse aus.

Die schon in Fig. 21 sich ankündigende Teilung von c findet in Fig. 23 statt. Auch diese Teilung erweist sich als ziemlich inäqual; auch hier ist die untere Zelle c^2 kleiner als die obere c^1.

Die Teilung der Makromeren schliesslich ist in Fig. 24 erfolgt, in ziemlich äqualer Weise. Die Zellen des 4. Quartetts, d, und die Makromeren, jetzt D, entsprechen zusammen den Entoblasten der Würmer, Polycladen und Mollusken, wo oft der Dotter besonders in den Zellen d, den „sekundären Makromeren" Conklin's

(1907) angehäuft ist. Auch hier sind es diese 8 Zellen, welche bei der Gastrulation in die Tiefe sinken. Auffallend bleibt hier ihre geringe Grösse im Verhältnis zu den übrigen Zellen.

Das Ei hat in diesem Stadium keine kugelförmige Gestalt mehr, sondern zeigt eine geringe Abplattung an den beiden Polen (vergl. Fig. 19 und 22). Auch sind die Zellen auf der vegetativen Seite ein wenig, aber noch nicht viel, höher als auf der animalen Seite. Ein deutliches Lumen ist noch immer anwesend (Fig. 18).

Ein Ruhestadium von 64 Zellen, wie es sich nach Beendigung der 6. Teilung erwarten lässt, kommt bei *Emplectonema* nicht vor, weil schon bevor die letzten Teilungen am vegetativen Pole stattgefunden haben wieder neue am animalen Pole auftreten, welche zur 7. Furchung gehören.

VII. Teilung. — Auch diese Teilung fängt ebenso wie die vorigen wieder am animalen Pole an und pflanzt sich von hier gleichsam nach dem vegetativen Pole fort. Sie reicht teilweise in das Stadium der 6. Teilung hinein, indem sie, wie erwähnt, schon vor der Beendigung der letzteren anfängt.

Ebenso wie bei den vorigen Teilungen furchen sich auch hier die Nachkommen des 1. Quartetts zuerst, und zwar, alternierend mit der vorhergehenden Teilung, in dexiotropem Sinne, wodurch ihre Zahl von 32 auf 64 steigt. Sämtliche Teilungen sind in Fig. 30 beendet, während sie in der unteren Eihälfte noch nicht angefangen haben. Auch hier finden wir somit in der Mitte des Furchungsprozesses wieder ein Zwischenstadium, hier von 96 Zellen (Fig. 30).

Für die Reihenfolge lässt sich keine einfache Regel aufstellen. Die kleine a^{111} und ungefähr zu gleicher Zeit a^{211} und a^{212} teilen sich zuerst, wie aus Fig. 25 hervorgeht, dann folgt a^{121}, darauf a^{122}, a^{221}, und a^{222}, und zuletzt a^{112}, wie Fig. 26, 27 und 28 zeigen. Im Gegensatz zu den vorhergehenden Furchungen sind hier sämtliche Teilungen ausgesprochen inäqual, das eine Mal ist die obere Tochterzelle die kleinere, das andere Mal die untere. So ersieht man aus der Fig. 30, dass bei a^{112}, a^{211} und a^{212} die untere Tochterzelle die grösste ist, also a^{1122}, a^{2112} und a^{2122}, während

dagegen bei a^{122}, a^{221} und a^{222} eben die untere die kleinere ist, also a^{1222}, a^{2212} und a^{2222}, so dass hier drei Paare kleiner Zellen auf einer Reihe liegen. Dagegen ist es bei a^{111} die obere Tochterzelle a^{1111}, bei a^{121} die untere Tochterzelle a^{1212}, welche die kleinste ist. Eine allgemeine Regel lässt sich folglich dafür nicht geben.

Von den Teilungen in der unteren Eihälfte erfolgen jetzt zuerst wieder diejenigen des 2. Quartetts, wo jedoch vorläufig die kleine b^{22} ungeteilt bleibt, und zwar bis zum Anfang der Gastrulation, so dass die Teilung dieser Zelle nicht mehr beobachtet wurde. In den drei übrigen Zellen ist die Teilung wieder ausgeprägt inäqual, derart, dass die obere Zelle stets die kleinere ist. In b^{11} und b^{12} ist die Teilung dexiotrop, entspricht also der Regel der Alternanz, in b^{21} jedoch ist sie läotrop, offenbar infolge der Lageverhältnisse der umliegenden Zellen (Fig. 33).

Es verdient bemerkt zu werden, wie sehr der Verlauf der 7. Furchung im 2. Quartett den entsprechenden Teilungen bei den Anneliden und Mollusken ähnlich ist. Auch hier teilt sich die kleine b^{22} in der Regel erst spät und es wurde diese Teilung infolgedessen bei einigen Formen nicht mehr beobachtet (so *Crepidula*, Conklin, 1897). Die Zelle b^{11} entspricht der Tipzelle des Molluskenkreuzes, welche sich in der Regel in ähnlicher Weise teilt. Merkwürdig ist aber, dass auch bei den Anneliden und Mollusken von den beiden übrigen Zellen des 2. Quartetts, die eine sich, der Regel entsprechend, dexiotrop, die andere aber gegen die Regel läotrop teilt, so dass die vier Nachkommen kranzweise um je eine Tipzelle herum zu liegen kommen, genau so wie das auch bei *Emplectonema* der Fall ist.

Die Teilung des 3. Quartetts ist in Fig. 32, welche dasselbe Ei darstellt wie Fig. 33, in einem Quadrante noch im Gange, in den anderen schon vollendet. Beide Teilungen sind dexiotrop und ziemlich äqual, so dass zwei kleinere (c^{21}, c^{22}) und zwei grössere Zellen (c^{11}, c^{12}) entstehen.

Die Teilungen der Zellen des 4. Quartetts und der Makromeren sind so sehr verspätet, dass sie erst nach dem Anfang der Gas-

trulation fallen und folglich nicht mehr beobachtet wurden. Beim Anfang der Gastrulation beträgt folglich die Zahl der Entomeren acht.

Es gelang mir also nicht mehr, die 7. Teilung vollständig zu beobachten.

VIII. Teilung. — Diese setzt im 1. Quartett schon früh ein, lange vor der Beendigung der 7. Teilung. Diese ist in der unteren Eihälfte noch in vollem Gange, wenn die grösseren Tochterzellen dieser Teilung in der oberen Eihälfte schon wieder anfangen sich weiter zu furchen. Dies zeigt das Ei der Fig. 31—33. Während hier, wie Fig. 32 angibt, die Teilungen des 3. Quartetts noch nicht oder eben vollendet sind, sind in der oberen Eihälfte (vgl. Fig. 30 und 33) a^{1211}, a^{2111}, a^{2121} und a^{2212} schon wieder einer weiteren Furchung unterlegen, welche senkrecht zur vorhergehenden steht und somit läotrop ist. Ferner weisen a^{1112} und a^{1222} Teilungsspindeln auf und von den grösseren Tochterzellen der vorhergehenden Teilung in diesem Quartett sind nur a^{1121} und a^{2222} noch nicht wieder in Teilung begriffen. Hiervon hat sich jedoch die letztere in Fig. 36 vollzogen, während die erstere in Fig. 34 eben stattfindet. Gewöhnlich stehen die Teilungen senkrecht zur vorhergehenden, und sind folglich läotrop, bei der Teilung von a^{2222} und a^{2212} jedoch ist das nicht und bei der Teilung von a^{1112} nicht deutlich der Fall. Die kleineren Tochterzellen der 7. Teilung im 1. Quartett, wie a^{1122}, a^{1221} u.s.w. bleiben vorläufig ungeteilt.

Der Verlauf der 8. Furchung im 2. Quartett lässt sich aus Fig. 37 ersehen, in b^{112}, b^{122} und b^{212} erfolgt sie senkrecht zur vorhergehenden, während die kleineren Schwesterzellen b^{111}, b^{121} und b^{211} auch hier vorläufig noch ungeteilt bleiben. Die kleine Zelle b^{22} überschlägt ebenso wie die 7. auch die 8. Teilung.

Im 3. Quartett findet die 8. Teilung gewöhnlich nicht mehr vor dem Anfang der Gastrulation statt und lässt sich dann schwerlich mehr beobachten. Im Ei der Fig. 38 jedoch sehen wir sie auch in diesem Quartett noch vor der Gastrulation im Gange, und zwar in den beiden grösseren Zellen jedes Quadrants

c^{11} und c^{12}, während die kleineren c^{21} und c^{21} noch in Ruhe sind.

Die 8. Teilung des 4. Quartetts und der Macromeren wurde ebensowenig wie die 7. beobachtet.

VI. ALLGEMEINES UND VERGLEICHENDES ÜBER DIE FURCHUNG.

Dass die Eifurchung der Nemertinen, ebenso wie diejenige der Polycladen, Polychäten und der meisten Mollusken, zum Spiraltypus zu rechnen ist, war schon längere Zeit bekannt. Nach Coe (1899) stellt sie „an almost ideally perfect illustration of this type of cleavage" dar und E. B. Wilson (1903) stimmt ihm bei und schreibt: „The cleavage is a wonderfully regular and typical example of the spiral type". Dass der Verlauf der Furchung durch grosses Regelmass gekennzeichnet wird, hat auch die vorliegende Untersuchung dargetan. Am Vollkommensten dem Ideal entsprechend würde wohl der Fall sein, wo nicht nur die beiden ersten Furchungen äqual sind, wie das bei vielen Polycladen, Polychäten und Mollusken und auch bei den bis jetzt darauf untersuchten Nemertinen der Fall ist, sondern auch die dritte Furchung, und wobei dann gleichzeitige, äquale, abwechslend dexiotrope und läotrope Teilungen einander folgen würden.

Bis jetzt wurde ein derartiger Fall nicht beobachtet, wenigstens nicht genauer studiert, gewöhnlich treten bald Abweichungen auf, welche durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden. An erster Stelle ist hier die Anhäufung von Dotter in der vegetativen Eihälfte zu erwähnen, wodurch die Zellen hier grösser werden und sich langsamer teilen als die übrigen. Zweitens ist des Auftretens inäqualer Teilungen auch ohne Beeinflussung durch den Dottergehalt zu gedenken. Zum Teil sind diese wohl auf „vorzeitige Sonderung" (precocious segregation) zurückzuführen, zum Teil auch sind sie vielleicht, ebenso wie die spiralige Eifurchung überhaupt, aus biomechanischen Ursachen zu erklären, wobei dann z. B. der gegenseitige Druck der Zellen auf einander

eine Rolle spielen dürfte. Zum letzteren Fall wäre z. B. etwa das Auftreten kleinerer Zellen am animalen und, wenn grosser Dottergehalt nicht das Gegenteil bewirkt, auch am vegetativen Pole zu rechnen, welche die sonst hier auftretende Lücke in der Blastulawand schliessen. Das Bestreben der Zellen eine geschlossene Kugel zu bilden, muss die um den Polen gelagerten Zellen wohl zu derartigen inäqualen Teilungen veranlassen. Eine direkte Folge des Auftretens inäqualer Teilungen ist dann weiter die Störung der Gleichzeitigkeit der Teilungen, denn eine Regel sehr allgemeiner Gültigkeit in der Eifurchung ist, dass, soweit Dottergehalt dabei keine Rolle spielt, grössere Zellen sich schneller teilen als kleinere. Auf diese Regel wurde zuerst von KOFOID (1894) aufmerksam gemacht und in einer früheren Arbeit (1914) habe ich oft Gelegenheit gehabt auf ihre grosse Wichtigkeit hinzuweisen. Auch bei *Emplectonema* bewährt sie sich ohne Ausnahme.

Ein dritter Faktor, welcher zur Störung der regelmässigen spiraligen Furchung beiträgt, ist der Einfluss der bilateralen Symmetrie des erwachsenen Tieres, welcher sich oft schon sehr frühzeitig bemerkbar macht. Dieser Einfluss ist bei manchen Polycladen, Anneliden und Lamellibranchiern schon bei der ersten Furchung nachweisbar, bei anderen erst viel später, gewöhnlich zuerst durch das abweichende Verhalten der Zelle *4d*. Von diesem letzten Faktor ist nun bei der Eifurchung von *Emplectonema*, soweit wir dieselbe verfolgt haben, nichts zu verspüren: bis zum Anfang der Gastrulation bleibt die radiale Symmetrie des Eies erhalten. Dennoch kann hierin kein prinzipieller Unterschied z. B. manchen Annelideneiern gegenüber erblickt werden, denn bei manchen Anneliden mit kleinen, dotterarmen Eiern findet eine Störung der radialen Symmetrie nicht eher als durch die bilaterale Teilung von *4d* statt, welche sich sogar durch ihre Grösse von *4a*—*4c* nicht unterscheidet. Der von den Makromeren und dem 4. Quartett gebildete Zellenkomplex, welcher der Hauptsache nach die Anlage des Entoderms darstellt, ist hier im Verhältnis zu den übrigen Zellen der Eier nur klein. Wenn alle Teilungen völlig äqual gewesen wären, würde er nur $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ des ganzen

Zellenmaterials des Eies betragen haben, und hiervon würde das ganze Entoderm und der grösste Teil des Mesoderms, nämlich das Entomesoderm, geliefert werden! Gewöhnlich wird es in diesen dotterarmen Eiern tatsächlich auch nur wenig mehr betragen. Bei *Emplectonema* ist der Komplex sogar entschieden kleiner wegen der ausgeprägten Inäqualität der 3. Teilung, während auch die Zellen des 2. und besonders des 3. Quartetts eher grösser als kleiner sind als die übrigbleibenden Makromeren. Dies hat nun wieder eine geringere Teilungsgeschwindigkeit der Zellen der unteren Eihälfte zur Folge und infolgedessen wird eine Teilung des 4. Quartetts vor der Gastrulation nicht mehr beobachtet. Eine Störung der radialen Symmetrie durch eine abweichende Teilung von 4*d* vor der Gastrulation ist hiermit von vornherein ausgeschlossen. Und dass 4*d* sich auch durch ihre Grösse nicht von den übrigen Zellen des 4. Quartetts unterscheidet, kann uns angesichts der Tatsache, dass dasselbe auch bei vielen Anneliden mit kleinen Eiern der Fall ist, nicht wundern. Einen essentiellen Unterschied den Anneliden gegenüber haben wir hierin also nicht konstatieren können, obgleich damit natürlich am allerwenigsten gesagt ist, dass er nicht besteht!

Kennzeichnend für die Furchung von *Emplectonema* ist das Überwiegen der oberen Eihälfte über der unteren. Am deutlichsten findet dies seinen Ausdruck in der stark inäqualen dritten Furchung, wobei die vier oberen Tochterzellen ihrem Volum nach wohl nahezu zweimal so gross sind wie die unteren. Daraus folgt denn auch für die weitere Furchung ein starkes Überwiegen des 1. Quartetts über das 2. und 3. Quartett und die Makromeren. Auch auf den Teilungsrhytmus hat dies seinen Einfluss, jede neue Teilung fängt in den Zellen um den animalen Pol an und pflanzt sich von hier gleichsam in der Richtung nach dem vegetativen Pole fort. Es bleibt sogar ein deutlicher Unterschied zwischen den Nachkommen der Zellen des 1. Quartetts und denjenigen der unteren Eihälfte bestehen, derart, dass die ersteren sich zuerst teilen und erst nach kurzer Ruhe die letzteren nachfolgen, so dass sich jedesmal ein mehr oder weniger deutliches

Ruhestadium in der Mitte der Teilung bemerken lässt. So das Stadium 24 bei der 5. Teilung, das Stadium 48 bei der 6. Teilung, und das Stadium 96 (Fig. 30) bei der 7. Teilung, während auch die 8. Teilung in der unteren Eihälfte erst anfängt, wenn sie in den Zellen der oberen Hälfte beendet ist, wobei jedoch zu bedenken ist, dass diese Teilung einstweilig nur die Hälfte der Zellen, nämlich nur die grösseren Tochterzellen der vorigen Teilung ergreift. Der Umstand, dass die Ruhestadien oft noch deutlicher ausgeprägt sind als diejenigen zwischen zwei Teilungen, trägt dazu bei, die Eifurchung als eine völlig äquale erscheinen zu lassen, weil die Grösse der Zellen in diesen Stadien in der oberen und der unteren Eihälfte ungefähr mit einander übereinstimmt.

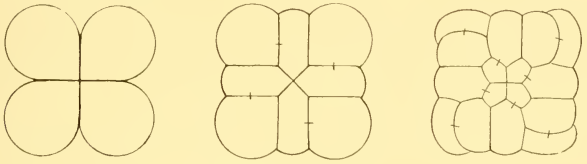
Es mögen hier schliesslich noch einige Bemerkungen folgen über die Übereinstimmung, welche die Furchung bei *Emplectonema* auch in untergeordneten Einzelheiten mit derjenigen der Anneliden eigen, namentlich mit den dotterarmen unter diesen, wie z. B. bei *Podarke obscura* nach Treadwell (1901) und bei *Thalassema mellita* nach Torrey (1903), aufweist. So verlaufen die Teilungen in den Zellen des 1. Quartetts ziemlich äqual, bis bei der Teilung von a^{111} vier kleine Zellchen a^{1111} nach dem animalen Pole zu abgeschnürt werden, während vier grosse, a^{1112}, nach aussen übrigbleiben (Fig. 25). Diese teilen sich darauf abermals sehr inäqual und schnüren wieder vier kleine Zellchen a^{11121} nach dem animalen Pole zu ab (Fig. 31), so dass hier nunmehr eine Gruppe von 8 kleinen Zellchen liegt. Hierzu gesellen sich nach der in Fig. 34 stattfindenden Teilung noch die vier Zellchen a^{11211}, so dass ihre Zahl dann 16 beträgt. Ähnliches finden wir auch bei *Podarke* und *Thalassema*. Hier entsteht ebenfalls eine Gruppe kleiner Zellen am animalen Pole und auch bei anderen Formen mit spiraliger Furchung findet sich Ähnliches. Nicht immer ist jedoch der Zeitpunkt des Auftretens der ersten inäqualen Furchung bei den verschiedenen Gruppen der gleiche. Bei *Emplectonema* ist es die Teilung der Zellen a^{111}, wobei zuerst eine ausgeprägte Inäqualität zutage tritt, aber auch a^{111} ist schon kleiner als a^{112}: auch die

vorhergehende Teilung war also schon ein wenig inäqual. Bei *Thalassema* ist dies deutlicher ausgeprägt und hier ist es diese Teilung, welche zuerst stark inäqual verläuft, so dass die kleine apikale Rosette hier aus den vier Zellchen $1a^{111}$—$1d^{111}$ (in unserer jetzigen Nomenklatur a^{111}) besteht. Bei den Gastropoden tritt die Inäqualität sogar noch um eine Teilung früher auf, so dass hier die Zellchen $1a^{11}$—$1d^{11}$ ($= a^{11}$) die Rosette bilden. Bei den Polycladen dagegen sind es wieder die Zellchen $1a^{111}$—$1d^{111}$ (a^{111}), welche durch ihre ausserordentliche Kleinheit auffallen (Surface, 1907); sie sind hier so klein, dass sie sogar nicht im Stande sind, die Öffnung, welche sich hier am animalen Pole findet und die wir bei *Emplectonema* in jüngeren Stadien ebenfalls bemerkten (Fig. 9), zu verschliessen und eine Rosette zu bilden.

Die apikale Rosette wird also bei *Emplectonema* von den Zellen a^{1111}, bei den Anneliden von den Zellen $1a^{111}$—$1d^{111}$ und bei den Gastropoden von den Zellen $1a^{11}$—$1d^{11}$ gebildet. In den Winkeln der Rosettenarme liegen bei diesen drei Gruppen resp. die Zellen a^{11121}, $1a^{1121}$—$1d^{1121}$ und $1a^{121}$—$1d^{121}$. Diese vier Zellen stellen bei Anneliden und Mollusken die Basalzellen der Kreuzarme dar, welche bei beiden bekanntlich nicht übereinstimmen, indem die Arme bei den Anneliden interradiär, bei den Mollusken radiär liegen. Hierdurch kommt es denn auch, dass es bei den Mollusken der einzige hintere Arm, der *d*-Arm, bei den Anneliden dagegen die beiden hinteren Arme, die *c*- und *d*-Arme sind, deren Abweichungen im Bau von den vorderen Armen die radiäre Symmetrie des Kreuzes stören und sie in eine bilateral-symmetrische übergehen lassen. Wollte man bei *Emplectonema* von einem Kreuz sprechen, so würde die Richtung der Arme mit derjenigen der Mollusken übereinstimmen, die Arme liegen dann also radiär. Wirklich tritt z. B. in Fig. 25 und 27 eine kreuzartige Figur, in deren Winkeln die grossen Zellen a^{112} liegen, ziemlich deutlich zutage. Stimmt folglich die Lage des Kreuzes mit derjenigen bei den Mollusken überein, bezüglich seiner Zusammensetzung ist das nur teilweise der Fall. Denn während bei den Mollusken die Arme mit der „Tipzelle" $2a^{11}$—$2d^{11}$ enden, finden sie bei *Emplecto-*

nema schon in der Zelle a^{121}, höchstens a^{1212}, ihren Abschluss. Sie entsprechen also bloss den basalen Abschnitten der Kreuzarme der Mollusken, was wieder damit zusammenhängt, dass die obere Eihälfte bei *Emplectonema* im Allgemeinen stärker entwickelt ist als bei den letzteren, so dass die dem Molluskenkreuz entsprechenden Zellgruppen viel weiter nach unten hinübergreifen.

Dass die Lage des Kreuzes bei den Nemertinen wieder mit derjenigen bei den Mollusken übereinstimmt, hängt zusammen mit den oben konstatierten Verschiedenheiten im Zeitpunkt des Auftretens der inäqualen Furchungen am animalen Pole. Denn in der Inäqualität der Furchungen findet das Auftreten des Kreuzes eigentlich seine Erklärung, wie aus unterstehendem Schema ohne Weiteres hervorgeht:

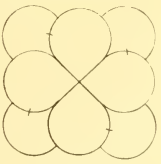


Textfig. 1 *A*, *B*, *C*.

Namentlich die erste inäquale Teilung bestimmt die Richtung der Arme des Kreuzes.

Tritt nun die Inäqualität um eine Teilung später auf, so dass die erste inäquale Teilung in Textfig. 1 noch äqual ist, so finden wir das folgende:

Die vier Zellen am animalen Pole, welche den Ausgangspunkt bilden bei der Bildung des Kreuzes, bilden einen Winkel von 45° mit den entsprechenden Zellen in Textfig. 1. Finden jetzt dieselben Vorgänge statt wie in dieser Figur, so wird ein Kreuz entstehen, dessen Arme einen Winkel von 45° mit denjenigen des Kreuzes der Fig. 1 bilden. Tritt die Inäqualität noch eine Teilung später auf, so wird wieder eine Verschiebung des Kreuzes um 45° erfolgen, so dass die Richtung der Arme mit derjenigen in Fig. 1 zusam-



Textfig. 2.

menfällt. Diese drei Möglichkeiten werden nun bei Gastropoden, Anneliden und Nemertinen verwirklicht.

Es ist kaum zweifelhaft, dass von der apikalen Gruppe kleiner Zellchen in ähnlicher Weise wie bei Anneliden und Lamellibranchiern auch hier der Wimperschopf der Trochosphäre geliefert wird, obgleich, wie sich zeigen wird, der Anschluss an dieses Stadium sich nicht hat gewinnen lassen.

Während bei vielen Anneliden und auch Mollusken die Zellen a^2 sich nur zweimal teilen und dann damit aufhören, so dass sie sich bald durch ihre Grösse von den umliegenden Zellen unterscheiden, und, indem sie sich mit Cilien bekleiden, die primären Trochoblasten darstellen, unterscheiden sie sich bei *Emplectonema* durch nichts besonderes und teilen sich wie die anderen Zellen weiter. Ein Prototroch findet sich hier denn auch nicht. Auch bei manchen Anneliden (z. B. *Capitella* nach Eisig, 1899) und Mollusken (z. B. *Littorina obtusata*, nach Delsman, 1914) teilen sie sich übrigens weiter.

Die Teilungen des zweiten Quartetts weisen bei allen Anneliden und Mollusken mit spiraliger Furchung eine grosse Gleichförmigkeit auf, obgleich die Grössenverhältnisse der Tochterzellen ziemlich verschieden sein können, was natürlich nach Kofoid's Regel wieder die Teilungsgeschwindigkeit beeinflusst. Die erste Teilung ist eine dexiotrope, die zweite eine läotrope. Die Zelle b^{11}, in diesem Falle die grösste der Tochterzellen, entspricht der Tipzelle der Mollusken, welche an den Enden der Kreuzarme liegt. Hier jedoch kann sie nicht mehr zum Kreuze gerechnet werden. Die Zelle b^{22}, welche sich gewöhnlich durch ihre Kleinheit auszeichnet, beteiligt sich bei Würmern und Mollusken an der Begrenzung des Blastoporus und grenzt auch hier an die Macromeren (Fig. 22, 23). Auffallend ist der Umstand, dass bei *Emplectonema* ebenso wie bei Anneliden und Mollusken von den beiden mittleren Zellen des 2. Quartetts, b^{12} und b^{21}, bei der nächsten Teilung die eine, b^{12}, sich dexiotrop, die andere, b^{21}, dagegen sich läotrop furcht, wobei die Regel von der Alternanz der Teilungen also gestört wird.

Weil im 3. und 4. Quartett und in den Makromeren infolge der geringen Entwicklung der unteren Eihälfte nur wenige oder gar keine Teilungen mehr beobachtet wurden, lassen sich hierüber auch keine vergleichenden Betrachtungen anstellen.

Es liegt auf der Hand schliesslich noch einmal zu fragen, ob die Furchung bei den Nemertinen, wie wir sie jetzt kennen gelernt haben, etwa auch noch besondere Übereinstimmung mit derjenigen der Polycladen, wie wir sie am besten aus der Arbeit Surface's (1908) kennen, aufweist, und ob sie bei beiden vielleicht auch in entsprechender Weise von der Furchung der Anneliden und Mollusken abweicht. Denn, da diese beiden Gruppen von Plathelminthen einen einfacheren Körperbau aufweisen als die letzteren und darin miteinander manchmal gewisse Übereinstimmungen aufweisen, liesse sich Aehnliches auch einigermassen in der Furchung erwarten. Dies hat sich jedoch nur sehr wenig bestätigt, die Übereinstimmung ist gering. Und fragen wir, welche Furchung wohl den primitiveren Eindruck macht, diejenige der Polycladen oder diejenige der Nemertinen, so kann die Antwort — soweit sich ein Urteil darüber fällen lässt — nur lauten: diejenige der Nemertinen.

Als ein primitives Merkmal ist z. B. zu betrachten Dotterarmut, welche sich äussert in äqualer Furchung. Nicht immer ist dies zwar ein unfehlbares Kriterium: bei den Süsswasserpulmonaten *Physa* und *Planorbis* z. B. hat die Dotteranhäufung vornehmlich ausserhalb des Eies und innerhalb der sehr geräumigen Eihülle stattgefunden, so dass die Eier selbst, in dieser Nahrungsflüssigkeit schwebend, viel dotterärmer sind als die Eier mancher mariner Prosobranchier. Davon ist hier jedoch nicht die Rede. Die bis jetzt genauer untersuchten Nemertineneier haben sich nun immer als dotterarm erwiesen, nie waren die Zellen der vegetativen Hälfte grösser als diejenigen der animalen Hälfte, wohl war oft der Gegenteil der Fall. Dagegen finden wir bei den Polycladen Dotterreichtum sehr allgemein, oft sitzen die Mikromeren nur als ein kleines Käppchen auf den Makromeren.

Als ein weiteres Kriterium wäre zu betrachten der Zeitpunkt,

wo bei bilaterale Symmetrie anfängt sich in der Grösse und im Verhalten der Zellen zu äussern. Auch hier ist Vorsicht am Platz: bei den Gastropoden ist z. B. das Auftreten von $4d$ gewöhnlich die erste Andeutung der bilateralen Symmetrie, während sie bei Lamellibranchiern schon im Vierzellenstadium auftritt! Daraus lässt sich noch nicht folgern, dass die Gastropoden soviel primitiver sind als die Lamellibranchier!

Dennoch ist auch hier wieder der Unterschied zwischen Nemertinen und Polycladen wohl sehr gross. Bei den Nemertinen wurde eine Störung der radialen Symmetrie gar nicht mehr beobachtet, bei den Polycladen sind schon im Stadium 4 in der Regel C und D grösser als A und B. Die künftige Medianlinie lässt sich bei den Polycladen schon im Vierzellenstadium bestimmen, bei den Nemertinen lässt sie sich sogar bei der Gastrulation noch immer nicht erkennen.

Verschiedenheiten in der Zellgrösse treten ebenso bei den Polycladen eher und zahlreicher auf als bei den Nemertinen, wo die Teilungen länger einen regelmässigen, äqualen Verlauf beibehalten. Hier sind z. B. die Vorgänge am animalen Pole zu erwähnen, wo die Inäqualität der Teilungen, welche zur Bildung der Rosette und des Kreuzes führen, bei *Emplectonema* verhältnismässig spät und ganz allmählich einsetzt (vergl. oben), während bei *Planocera* z. B. die Zellen $1a^{11}$—$1d^{11}$ sich plötzlich äusserst inäqual teilen, so dass die Zellchen $1a^{111}$—$1d^{111}$ den Eindruck von Polkörperchen machen. Sehr gross sind weiter $4a$—$4d$, was indessen mit dem Dotterreichtum zusammenhängt, sehr klein dagegen $3a$—$3d$ und $4A$—$4D$. Im Allgemeinen macht die Furchung von *Emplectonema* einen regelmässigeren und einfacheren Eindruck als diejenige der Polycladen.

Es ist schade, dass wir über die Mesodermbildung bei den Nemertinen noch immer keine zuverlässigeren Angaben haben. Es dürfte sich sonst vielleicht herausstellen, dass die Nemertinen den radiär-symmetrischen Vorfahren der Trochophora-Tiere hierin näher stehen als die Polycladen, welche Hubrecht (1905) sich durch Reduktion aus den letzteren hervorgegangen denkt.

VII. DIE WEITEREN VORGÄNGE.

Schon während der Furchung fängt das Ei an sich ein wenig abzuflachen in der Richtung vom animalen zum vegetativen Pole, wie das auch bei Anneliden und Mollusken ganz allgemein beobachtet wird. In den Seitenansichten, wie in den Fig. 18, 19, 22, 26, 30, 33 und 36, tritt dies immer deutlicher zutage. Dabei zeigen die Zellen am vegetativen Pol bald das Bestreben, sich nach dem Inneren des Eies zu verlängern, während zu gleicher Zeit ihre freie Oberfläche kleiner wird. Schön wird dies z. B. in der Fig. 39 demonstriert, welche einen medianen Schnitt durch ein Ei beim Anfang der Gastrulation darstellt. Auch die Kerne sinken hier in den Makromeren schon in die Tiefe. Nur zwei Zellen *D* werden vom Schnitte getroffen, von den Zellen *d* keine einzige. Von den Zellen des 3. Quartetts, deren in der Figur auf den beiden Seiten der Zellen *D* je zwei getroffen werden, zeigen die zu äusserst liegenden ebenfalls ein Bestreben, ziemlich weit nach innen vorzudringen. So kommt es, dass man beim Ei der Fig. 35 bei etwas tieferer Einstellung einen optischen Querschnitt durch die Zellen des 4. und 5. Quartetts und die Macromeren bekommt, wie er in Fig. 35*a* dargestellt ist. Hieraus geht hervor, dass die Zellen c^{21} und c^{22} nur wenig tief gehen, weil sie im optischen Querschnitt nicht mehr getroffen werden, während dies bei den mehr nach aussen liegenden c^{11} und c^{12} wohl der Fall ist. Dies stimmt auch genau zu dem, was wir in der Fig. 39 sehen, wo offenbar zwei Zellen c^{22} und zwei Zellen c^{11} getroffen sind, wovon die ersteren nur wenig, die letzteren und äusseren dagegen viel weiter in die Tiefe reichen. Stellt man beim Ei der Fig. 35 noch etwas tiefer ein, so werden im optischen Querschnitt nur noch die vier Zellen *D* getroffen und zwar ist ihr Querschnitt hier infolge der keulenförmigen Anschwellung ihrer inneren Enden (vergl. Fig. 39) beträchtlich grösser als in der Fig. 35*a*, und kreisrund, so dass der Querschnitt hier aus vier nur lose sich berührenden Kreisen besteht. Aus dem 3. Quartett geht bei den Anneliden und Mollusken im all-

gemeinen das Ektomesoderm hervor, bei *Emplectonema* lässt sich sein Ursprung, wie sich zeigen wird, nicht feststellen. Nicht immer berühren die inneren Enden der Makromeren die gegenüberliegende Blastulawand, wie es in der Fig. 39 der Fall ist. Die Zellchen der apikalen Rosette, an welche sie hier grenzen, zeigen ebenfalls oft eine Neigung in die Tiefe zu sinken, was jedoch nur eine vorübergehende Erscheinung ist, welche offenbar zusammenhängt mit der Bildung einer kleinen Einsenkung am animalen Pole, welcher bei der Pilidiumlarve das Flagellum trägt. Bei *Emplectonema* jedoch flacht sich bald das Ektoderm am animalen Pole wieder ab.

Aus Fig. 35 ersieht man, dass das Makromerenfeld einen kreuz- oder rautenförmigen Umriss hat, wobei die Zellen *d* in den Ecken der Raute liegen, genau wie das auch bei Anneliden und Mollusken der Fall ist. Weil das Plasma der Makromeren allmählich nach innen gleitet, wird ihre freie Oberfläche immer kleiner, wie die Fig. 37 und 38, wenn man sie mit Fig. 24 und 29 vergleicht, dartun. Beim Anfang der Gastrulation findet bisweilen noch die 3. Teilung im 3. Quartett statt, wie Fig. 38 zeigt.

Die Fig. 40—45 stellen verschiedene Gastrulationsbilder dar, welche, wie sich zeigt, ziemlich verschieden sein können. Die Fig. 40—42 stellen das Einsinken der Makromeren dar, welche nach innen mit ihren breiten Enden fächerförmig auseinanderweichen. Vom Blastocöl bleiben dabei nur kleinere Reste übrig. Bald darauf ändert sich die Gestalt der Entodermzellen, die spitzen Ausläufer, welche infolge des amöbenartigen nach innen Gleiten in der Richtung ihrer früheren Lage zurückbleiben, werden eingezogen, wie die Fig. 43 zeigt, und die Zellen ordnen sich epithelartig um die künftige Urdarmhöhle an, welche hier jedoch noch nicht aufgetreten ist. In einer der Entodermzellen findet gerade eine Teilung statt. Das Polkörperchen liegt hier dem animalen Pole ganz nahe, ebenso wie in Fig. 45. Die Zellchen am animalen Pole zeichnen sich in allen diesen Figuren durch ihre Kleinheit aus.

Im Ei der Fig. 44 ist nicht nur das Blastocöl, ebenso wie in

Fig. 43, deutlich, sondern auch die Urdarmhöhle. Wieder ein anderes Bild liefert Fig. 45, wo die Urdarmhöhle deutlich, das Blastocöl aber völlig verschwunden ist. Ob nun diese so verschiedenen Bilder aufeinanderfolgende Stadien darstellen oder ob die Gastrulationsbilder so verschieden sein können, wage ich nicht zu entscheiden. Ich neige jedoch zur letzteren Auffassung, weil die in Fig. 43—45 abgebildeten Eier gleich alt waren und die Grösse und Zahl der Zellen bei allen ungefähr übereinstimmt.

Ich habe viele derartige Schnittserien genau darauf untersucht und kann mit völliger Gewissheit konstatieren, dass in keinem der bis jetzt geschilderten Stadien auch nur eine Spur von Mesodermbildung sich bemerken lässt. Im Blastocöl oder zwischen Ekto- und Entoderm findet sich nirgens auch nur eine einzige Mesodermzelle und von einem Einwandern von Ekto- oder Entodermzellen in das Blastocöl lässt sich nirgends etwas wahrnehmen. Um so mehr muss ich dies betonen, weil von verschiedenen Autoren in entsprechenden oder schon in früheren Stadien bei anderen Nemertinen schon zerstreute Mesenchymzellen im Blastocöl abgebildet und beschrieben werden, von Coe (1899) bei *Micrura caeca* und *Cerebratulus marginatus* sogar schon im Blastulastadium. Im Allgemeinen wird ihr Auftreten beim Anfang der Gastrulation konstatiert, aber es muss bemerkt werden, dass bei den meisten bis jetzt untersuchten Arten die Zahl der Zellen in diesem Stadium schon grösser ist als bei *Emplectonema*, die Entwicklung somit weniger determinativ. Ich war denn auch sehr gespannt auf die nächstfolgenden Stadien und erwartete hier das Auftreten des Mesoderms.

Die nächstfolgenden Stadien liefern aber ein anderes Bild als sich hiernach erwarten liess. Dies zeigen die Fig. 46—48. Während in den vorhergehenden Stadien die invaginierten Zellen eine epithelartige Anordnung aufweisen und zusammen ein deutliches Gastrocöl umschliessen, ist in Fig. 46—48 nichts mehr davon zu verspüren. Die Zellen im Innern liegen regellos durch einander, das Gastrocöl ist völlig davon ausgefüllt und vom Blastocöl sind höchstens noch einige sehr dürftige Reste in der Gestalt zu-

fälliger kleinen Lücken zwischen den Zellen vorhanden. Die Zahl der Zellen im Innern hat sich erheblich vermehrt, so dass sie den ganzen Raum ausfüllen. Dies findet seinen Grund weniger in den Teilungen der invaginierten Zellen oder in einer fortgesetzten Invagination am Blastoporus, der noch immer ganz deutlich ist, als in einer Einwucherung von Zellen des Ektoderms. Oft finden wir in den betreffenden Schnitten Bilder, welche darauf hinweisen, dass Zellen im Begriffe sind nach innen zu wandern, wie nicht nur aus ihrer Gestalt, sondern auch aus der Lage des Kerns hervorgeht. Man vergleiche hierzu die mit einem Asterisk angedeuteten Zellen in den Fig. 46—48. Eine Lokalisierung dieses Einwanderungsbestrebens an bestimmten Stellen habe ich nicht feststellen können, die Einwanderung einzelner Zellen scheint über die ganze Oberfläche des Ektoderms stattzufinden. Das Gefüge des Ektoderms ist denn auch an manchen Stellen ziemlich unregelmässig, eben eingewanderte Zellen liegen oft noch zwischen den inneren Enden der Epithelzellen eingekeilt. Die in der geschilderten Weise aus dem Ektoderm eingewanderten Zellen unterscheiden sich in nichts von den Nachkommen der invaginierten Zellen, eine Grenze lässt sich nicht ziehen, zumal, wie erwähnt, die letzteren ihre epithelartige Anordnung völlig verloren haben.

Ein zweiter eigentümlicher Vorgang verwischt im nächsten Stadium die regelmässige Anordnung der Zellen noch mehr. Bis jetzt liess sich wenigstens das Ektoderm noch ziemlich gut erkennen, aber auch hier geht der epithelartige Verband der Zellen jetzt verloren. Ebenso wie vorher eine Einwanderung einzelner ziemlich regelmässig über die Oberfläche verbreiteten Ektodermzellen sich konstatieren liess, so findet jetzt über die ganze Oberfläche eine Auswanderung einzelner Ektodermzellen statt. Sie breiten sich an der Oberfläche aus, ziehen sich ganz aus dem Epithelverband heraus, überwachsen die benachbarten Ektodermzellen, welche folglich von der Oberfläche verschwinden, und legen sich unter Abflachung schliesslich mit ihren Rändern an einander, so dass sie ein neues Epithel, ein Plattenepithel, bilden, welches

die larvale Hülle darstellt. Verschiedene Phasen dieser Auswanderung sind in Fig. 49 sichtbar, die betreffenden Zellen unterscheiden sich schon früh von den übrigen durch die intensivere Färbung ihres Plasma. Zwischen diesen Zellen sieht man ganze Bezirke des Ektoderms in die Tiefe sinken, deren Zellen noch mehr oder weniger deutlich einen epithelartigen Zusammenhang aufweisen (✳), welcher jedoch im Begriffe ist verloren zu gehen, indem die Zellen nach innen auseinanderweichen, sich aneinander entlang schieben und aus dem Verband geraten. Sie bilden mit den übrigen im Innern sich befindenden Zellen eine kompakte lückenlose Masse, in deren Anordnung sich, obgleich die Zellgrenzen noch immer ganz deutlich sind, kein Regelmass entdecken lässt. Die Nachkommen der ursprünglich invaginierten Zellen, die nachher aus dem Ektoderm einzeln eingewanderten Zellen, schliesslich die zuletzt durch die Bildung der larvalen Hülle in die Tiefe gelangten Ektodermzellen, diese drei Gruppen lassen sich bald gar nicht mehr von einander unterscheiden.

Der Embryo hat sich indessen ein wenig in die Länge gestreckt und sich mit Cilien bekleidet. Es sind die Zellen der larvalen Hülle, welche die Cilien tragen. So fingen die Embryonen im Laufe des zweiten Tages an, innerhalb der Eihülle zu rotieren. Es ist mir nicht gelungen in einer der Schnittserien die Stelle des Blastoporus wiederzufinden.

Am dritten Tage schwärmten die Larven, soweit sie sich normal entwickelt hatten — was freilich nur mit einer kleineren Hälfte der Fall war, indem ihrer immer mehr den richtigen Entwicklungsweg verlassen hatten — als Trochosphären frei umher, ein wenig in die Länge gestreckt, mit Cilien dicht bekleidet und vorn mit einem Flagellum versehen. Äusserlich erinnerten sie mich lebhaft an die Larven, wie ich sie früher von der Miesmuschel (1910) gezüchtet habe, innerlich jedoch erwies sich ihr Bau davon durchaus verschieden. Im grossen Ganzen stimmte das Bild, welches die Schnitte lieferten, noch immer mit dem soeben geschilderten Stadium überein: im Innern eine compakte Zellenmasse, aussen die larvale Hülle. Weil die Zellen der Larvenhülle sich nicht

weiter geteilt haben, die Zellen im Innern dagegen wohl, zeichnen die ersteren sich jetzt durch ihre Grösse aus, was auch besonders aus der Grösse der Kerne hervorgeht, wogegen sie im vorigen Stadium ungefähr gleich gross wie die inneren Zellen waren. Die Zahl der letzteren dagegen hat sich erheblich vermehrt, die Kerne liegen dicht aufeinander, während die Zellgrenzen nur schwierig oder nicht mehr zu erkennen sind. Ein Lumen ist nirgends mehr zu sehen; in der dichten Zellenmasse, welche offenbar die Anlage des jungen Wurms darstellt, lässt sich nicht die geringste Differenzierung entdecken. Sogar der äussere Umriss, welcher an manchen Stellen von der Larvenhülle losgelassen hat, ist sehr unregelmässig und wenig scharf begrenzt. Die Larvenhülle umschliesst lose, als eine allzu geräumige Hülle, die Anlage des Wurms.

Die weitere Entwicklung konnte von mir leider nicht mehr beobachtet werden. Es lässt sich aber kaum bezweifeln, dass die dichte, innere Zellenmasse die Anlage des jungen Wurms darstellt, während die äussere Hülle nachher abgeworfen wird. So wurde von Dieck (1874) bei der Larve seiner *Cephalothrix galatheae* das folgende beobachtet: „Es tritt jetzt eine sehr auffallende Erscheinung ein: das Tier beginnt nämlich, meist von hinten ausgehend, eine dünne Oberhautschicht mit dem bisherigen Wimperkleide in kleinen Partikelchen abzustossen, während unter der verloren gehenden Hülle ein neues Wimperkleid zu Tage tritt." Nun wird von Coe (1902) wahrscheinlich gemacht, dass Dieck's *Cephalothrix galatheae* schon früher von Kölliker (1845) als *Nemertes carcinophilos* beschrieben wurde und letztere Form wurde von Joubin, Bürger u. a. zum Genus *Eunemertes* gerechnet. Zwar meint Coe, dass die Abweichungen, welche die innere Organisation der auf Krabben parasitierenden Arten aufweist, gross genug sind, um dafür ein neues Genus: *Carcinonemertes* einzuführen und Kölliker's Form als *C. carcinophila* zu bezeichnen. Indessen lassen die engen Verwandtschaftsbeziehungen zum Genus *Eunemertes* doch jedenfalls auch Übereinstimmung in der Entwicklung mit *Eunemertes* (*Emplectonema*) *gracilis* erwarten. Die inneren Vor-

gänge wurden von Dieck nicht studiert, wir wissen also nicht, ob auch hierin *C. galathea* mit unserer Form übereinstimmt.

VIII. ALLGEMEINES UND VERGLEICHENDES ÜBER DIE WEITEREN VORGÄNGE.

Ebenso wie die Furchung weist auch die Gastrulation anfänglich grosse Übereinstimmung mit dem nämlichen Prozess bei Würmern und Mollusken auf. Auch hier tritt zuerst eine Abflachung der Blastula und eine Verlängerung der Entoblasten nach innen auf und die dann folgende Invagination stimmt überein mit dem was wir bei wenig dotterreichen Eiern — denn der Dotterreichtum beeinflusst natürlich den äusseren Charakter der Gastrulation sehr — von Anneliden und Mollusken beobachten. Dann tritt jedoch plötzlich ein Vorgang ein, dem zufolge die Entwicklung einen ganz anderen Weg einschlägt als bei den obenerwähnten Gruppen. Bei den letzteren wird die Invaginationshöhle zur Darmhöhle, der Blastoporus zum Mund, oder, nach Bildung des Stomodäums, zum Mageneingang, das Blastocöl wird zur primären Leibeshöhle, die äussere Zellenschicht zum Ektoderm. Der Übergang der Gastrula in das erwachsene Tier findet ganz allmählich statt, ohne dass die Kontinuität je gestört wird. Nur bei einer Nemertine, wo alle dies in gleicher Weise vor sich ging, würde man von einer direkten Entwicklung sprechen können. Bei *Emplectonema* ist von einer solchen Kontinuität jedoch offenbar nicht die Rede. Nachdem die Gastrula, das zweiblätterige Stadium, erreicht ist, verlieren zuerst die Entodermzellen ihre epithelartige Anordnung und bilden eine ungeordnete Zellenmasse im Innern der Gastrula, dann folgen in derselben Weise die Ektodermzellen, nachdem aus einem kleinen Teil derselben eine oberflächliche Deckschicht gebildet ist, und zur gleichen Zeit verwischt sich auch die Grenze zwischen Ekto- und Entodermzellen und alle zusammen bilden innerhalb der dünnen Deckschicht eine homogene Masse, worin jegliche Spur einer Differenzierung verloren gegangen ist,

und woraus — obgleich dies leider nicht mehr beobachtet wurde — der junge Wurm ganz neu herausmodelliert, gleichsam regeneriert werden muss.

Ältere Autoren, wie Dieck (1874) und Hoffmann (1877) haben gemeint, dass bei den von ihnen studierten Metanemertinen eine Gastrulation ganz fehle und dass die Eifurchung direct zu einem Morulastadium führe, welches auch innen ganz mit Zellen ausgefüllt sei. Zwar wurde von Dieck bei seiner *Cephalothrix galatheae* (*Carcinonemertes carcinophila* Coe) eine schüsselförmige Vertiefung an einer Seite beobachtet, aber weil diese bald darauf wieder ganz verschwand, meinte er, diese Einstülpung habe mit der Bildung einer Gastrula nichts zu tun. Auch von Barrois (1877) wurde diese Einstülpung bei *Amphiporus lactifluus* beobachtet, aber seine Deutung war verschieden von derjenigen Dieck's. Er konstatierte, dass die Furchung zu einer hohlen Zellkugel führt und erkannte, dass die Einstülpung ohne Zweifel ein Rest der Invagination sei, wie er sie in deutlicherer Weise bei der Heteronemertine *Lineus* beobachtet hatte. Ich verweise übrigens auf das in der Einleitung hierüber mitgeteilte. Die weiteren Vorgänge hat Barrois, der nur mit optischen Schnitten an in Glyzerin aufgehellten Präparaten arbeitete, offenbar weniger gut verfolgen können.

Hierüber vermag uns Lebedinsky's (1897) Arbeit über *Tetrastemma vermiculus* und *Drepanophorus spectabilis* eingehender zu unterrichten. Es scheint, dass diese Formen in ihren frühesten Entwicklungsstadien dem Pilidium und der Desorschen Larve näher stehen als *Emplectonema*. Nachdem die Entodermzellen, welche ebenso wie bei *Emplectonema* nur einen kleinen Teil des ganzen Zellenmaterials bilden, invaginiert sind, wird zwar auch hier die Invaginationshöhle mit Zellen ausgefüllt, aber die äussere Begrenzung des Entodermzellenkomplexes bleibt doch deutlich: „die oberflächliche Schicht der Entoderm- oder Darmmasse, welche die vorige Gastralhöhle begrenzte, behält eine epitheliale Anordnung der Zellen." Auch schwindet das Blastocöl nicht, sondern bleibt, auch nachdem die Mesodermbildung angefangen hat, noch lange

erhalten, so dass eine Verschmelzung sämtlicher Zellengruppen und Organanlagen zu einer einheitlichen, homogenen Masse, wie bei *Emplectonema*, nicht stattfindet. Auch hier sieht man im Ectoderm Gruppchen flaschenförmige Zellen nach innen zu austreten, die dann von dreieckigen Deckzellen überwachsen werden. In diesen Zellengrüppchen, welche mit den Einstülpungen, den Scheiben oder Platten, des Pilidiums und der Desorschen Larve eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen, aber kleiner und zahlreicher sind, erblickt Lebedinsky jedoch hier die Anlagen allerlei ganz bestimmter Organe: der Kopfdrüse, der Kopfgrube, des Rüssels, des Oesophagus, des Enddarms, der Dorsal- und Ventralganglien, ohne dass er mich in allen Fällen, wie schon früher erwähnt, von der Richtigkeit und Zuverlässigkeit seiner Deutungen zu überzeugen vermag. Wie sonderbar mutet z. B. seine Schilderung der Entwickelung des Darmtractus an: mittels des engen Blastoporus bleibt die Gastrulahöhle noch lange mit der Aussenwelt in Verbindung. Der Blastoporus wird aber nicht zum Mund oder zum Mageneingang, wie bei anderen Protostomiern (Grobben 1908) und auch beim Pilidium, sondern an einer anderen Stelle tritt vom Ektoderm aus die Anlage des Oesophagus auf. Wenn dieser sich in die Darmhöhle geöffnet hat, kommuniziert letztere am einen Ende mittels des Blastoporus, am anderen Ende mittels des Oesophagus mit der Aussenwelt! Erst sehr spät verschliesst sich der Blastoporus und der dadurch vom Ektoderm abgeschnürte, röhrenförmige Fortsatz des Darmes bildet nun den sog. Blinddarm. Zur gleichen Zeit öffnet sich der Enddarm, wieder an einer anderen Stelle vom Ektoderm aus gebildet, in die Darmhöhle. Ich kann nicht sagen, dass die hierzu gehörigen Abbildungen, obgleich sie offenbar mit Sorgfalt ausgeführt sind, mich von der Zuverlässigkeit dieser und anderer Deutungen Lebedinsky's zu überzeugen vermögen.

Jedenfalls lässt sich indessen feststellen, dass bei den von Lebedinsky studierten Formen die Zellen im Innern des Embryos nie eine so kompakte und undifferenzierte Masse bilden wie bei *Emplectonema*.

IX. ZUSAMMENFASSUNG.

Die Eier von *Emplectonema gracile* werde einzeln abgelegt, je von einer Gallerthülle umgeben. Der Durchmesser beträgt 135—140 μ.

Die Furchung verläuft nach dem spiraligen Typus mit abwechslend dexiotropen und läotropen Teilungen.

Den Anneliden, Mollusken und Polycladen gegenüber ist die starke Entwickelung der animalen Hälfte hervorzuheben, welche sich zuerst im Stadium 8 dadurch äussert, dass die vier Zellen des 1. Ektomerenquartetts beträchtlich grösser sind als die vier Zellen am vegetativen Pole. Die vier Quadranten sind und bleiben einander gleich.

Die grösseren Zellen teilen sich schneller als die kleineren (Regel von Kofoid).

Die kleineren Zellen der vegetativen Hälfte bleiben dadurch an Teilungsgeschwindigkeit den grösseren der animalen Hälfte gegenüber zurück.

Dies hat zur Folge: 1° dass der Grössenunterschied zwischen den Zellen der animalen und der vegetativen Hälfte bald verwischt wird,

2° eine Teilung des 4. Quartetts vor der Gastrulation nicht mehr stattfindet, so dass sich nicht mehr konstatieren lässt, ob 4*d*, die Mutterzelle des Cölomesoblasts bei den obengenannten Formen, in seinem Verhalten etwa von 4*a*—4*c* abweicht.

Dass bis zur Gastrulation die radiale Symmetrie nicht gestört wird, ist hiernach nicht als ein prinzipieller Unterschied den Anneliden, Mollusken und Polycladen gegenüber zu betrachten, obgleich dieser Umstand auf der anderen Seite die Möglichkeit eines solchen Unterschieds in dieser Beziehung natürlich nicht ausschliesst.

Die Beobachtung des Auftretens des Ektomesoderms, wie wir es bei den oben erwähnten Tiergruppen finden, wird ebenfalls unmöglich gemacht durch die nach der Gastrulation stattfindenden Vorgänge.

Die Gastrulationsbilder stimmen anfänglich mit denen dotterarmer Anneliden- und Molluskeneier überein.

Bald aber geht die epitheliale Anordnung der Entodermzellen verloren, sie bilden eine ungeordnete Masse, wozu sich vom Ektoderm eingewanderte Zellen gesellen. Gastrocöl und Blastocöl verschwinden.

An vielen Stellen der Oberfläche treten Ektodermzellen nach aussen aus, sie flachen sich ab und bilden eine dünne Larvenhülle, die mit Flimmern bekleidet ist.

Die übrigen Ektodermzellen verschwinden so von der Oberfläche, verlieren ihren epithelialen Zusammenhang und bilden mit den sich schon im Innern befindenden Zellen eine kompakte Masse, an der sich keinerlei Differenzierung mehr erkennen lässt. Dieses Stadium erinnert also an die Puppen gewisser Insekten, z. B. von Fliegen, welche ebenfalls im Innern eine breiartige Zellenmasse ohne jegliche deutliche Organabgrenzung enthalten.

Die Entwickelung ist also keine direkte, sondern es findet eine ausgesprochene Metamorphose statt.

LITERATUR.

ARNOLD, G., 1898. Zur Entwicklungsgeschichte des Lineus gesserensis, in: Trav. Soc. Imp. Nat. St.-Pétersbourg, Vol. XXVIII.

BARROIS, J., 1877. Mémoire sur l'Embryologie des Némertes, in: Ann. Sc. Nat., (6) Zool. T. VI.

BÜRGER, O., 1895. Die Nemertinen, in: Fauna und Flora des Golfes von Neapel.

—— 1904. Nemertini, in: Das Tierreich, 20. Lief.

COE, W. R., 1899. The maturation and fertilization of the egg of Cerebratulus, in: Zoöl. Jahrb., Abt. Anat. und Ontog., Bd. XII.

—— 1899. On the Development of the Pilidium of certain Nemerteans, in: Transactions Connect. Acad., Vol. X.

—— 1902. The Nemertean Parasites of Crabs, in: The American Naturalist, Vol. XXXVI.

CONKLIN, E. G., 1897. The embryology of Crepidula, in: Journ. Morph. Boston, Vol. XIII.

—— 1907. The embryology of Fulgur, in: Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. LIX.

DELSMAN, H. C., 1910. De voortplanting van de mossel, in: Versl. Staat Nederl. Zeevisscherijen, Extra bijlage.

—— 1910. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Oikopleura dioica, in: Verhand. Rijksinstituut v. h. Onderzoek der Zee, Dl. III.

—— 1912. Weitere Beobachtungen über die Entwicklung von Oikopleura dioica, in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver., (2) Dl. XII.

—— 1914. Entwicklungsgeschichte von Littorina obtusata, in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver., (2) Dl. XIII.

DIECK, G., 1874. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Nemertinen, in: Jen. Zeitschr. Naturw., (2) Bd. VIII.

EISIG, H., 1899. Zur Entwicklungsgeschichte der Capitelliden, in: Mitth. Zoöl. Station Neapel, Bd. XIII.

GEROULD, J. H., 1906. The Development of Phascoloma, in: Zoöl. Jahrb., Abt. Anat. und Ont., Bd. XXIII.

GROBBEN, C., 1908. Die systematische Einteilung des Tierreiches, in: Verh. Zoöl. bot. Ges. Wien.

HEATH, H., 1899. The Development of Ischnochiton, in: Zoöl. Jahrb., Abt. Anat. und Ont., Bd. XII.

HOFFMANN, C. K., 1877. Zur Entwickelungsgeschichte von Tetrastemma varicolor Oersted, in: Niederl. Arch. Zoöl., Bd. III.

HUBRECHT, A. A. W., 1885. Proeve eener ontwikkelingsgeschiedenis van Lineus obscurus. Utrecht.

—— 1905. Die Abstammung der Anneliden und Chordaten und die Stellung der Ctenophoren und Plathelminthen im System, in: Jen. Zeitschr., Bd. XXXIX.

JOHNSTON, G., 1837. Miscellanea zoologica, in: Mag. Zool. Bot. London, Vol. I.

KÖLLIKER, A., 1845. Ueber drei neue Gattungen von Würmern, in: Verh. Schweiz. Nat. Ges. Chur, S. 89.

KOFOID, C. A., 1894. On some Laws of Cleavage in Limax, in: Proc. Amer. Acad. of Arts and Sc., Vol. XXI.

KORSCHELT, E. und K. HEIDER, 1909. Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tieren, Allgem. Teil, 3. Abschnitt.

LANG, A., 1884. Die Polycladen, in: Fauna und Flora des Golfes von Neapel.

LEBEDINSKY, J., 1897. Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte der Nemertinen, in: Arch. f. mikr. Anat. und Entw.gesch., Bd. XLIX.

NUSBAUM, J. und M. OXNER, 1913. Die Embryonalentwicklung des Lineus ruber Müll., in: Zeitschr. wiss. Zool., Bd. CVII.

SALENSKY, W., 1884. Recherches sur le développement du Monopora vivipara, in: Arch. Biol. T. V.

—— 1909. Über die embryonale Entwicklung des Prosorochmus viviparus Uljanin (Monopora vivipara), in: Bull. Acad. Sc. Pétersbourg, (6) T. III.

STIMPSON, W., 1857. Prodomus descriptionis animalium evertebratorum etc., in: Proc. Acad. Philad.

SURFACE, F. M., 1907. The early development of a Polyclad, Planocera inquilina, in: Proc. Acad. N. Sc. Philadelphia, Vol. LIX.

TORREY, J. C., 1903. The early embryology of Thalassema, in: Ann. New York Acad. Sc., Vol. XIV.

TREADWELL, A. L., 1901. The cytogeny of Podarke obscura, in: Journ. Morph. Boston, Vol. XVII.

VAILLANT, L., 1890. Térétulariens, in: Hist. nat. des Annelés (Collection des Suites à Buffon), T. III, Paris.

WILSON, Ch. B., 1900. The habits and early Development of Cerebratulus lacteus, in: Quart. Journ. Micr. Sc., (2) Vol. XXXXIII.

WILSON, E. B., 1892. The cell-lineage of Nereis, in: Journ. Morph. Boston, Vol. VI.

—— 1903. Experiments on cleavage and localization in the Nemertine egg, in: Arch. f. Entw.-Mech., Bd. XVI.

ZELENY, C., 1904. Experiments on the localization of developmental factors in the Nemertine egg, in: Journ. Exper. Zool. Baltimore, Vol. I.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Vergrösserung × 700, reproduziert × $^2/_3$, mit Ausnahme der Fig. 1—4, 6—7 und 48—50, wo die Vergrösserung angegeben ist.

Sämtliche Figuren wurden mit dem ABBEschen Zeichenapparat angefertigt.

TAFEL VI.

Fig. 1. Das ungefurchte Ei, mit Ei- und Gallerthülle, von Spermatozoen umschwärmt, × 200, reprod. × 1. *ga* = Gallerthülle, *pol* = Polkörperchen, *zr* = Zonaradiata.
Fig. 2. Stadium 2, × 700, reprod. × $^1/_2$.
Fig. 3. Stadium 4, „ „ „
Fig. 4. Stadium 8, „ „ „
Fig. 5. Übergang 8—16.
Fig. 6. Stadium 16, schräg von unten, × 700, reprod. × $^1/_2$.
Fig. 7. Dasselbe Ei, von oben, „ „ „
Fig. 8. Übergang 16—24, von der Seite.
Fig. 9. Dasselbe Ei, von oben.
Fig. 10. Stadium 24, von der Seite.
Fig. 11. Dasselbe Ei, von unten.
Fig. 12. Stadium 28, von unten.

TAFEL VII.

Fig. 13. Dasselbe Ei, von oben.
Fig. 14. Stadium 32, von unten.
Fig. 15. Dasselbe Ei, von der Seite.
Fig. 16. Stadium 32, von unten, Ruhezustand.
Fig. 17. Übergang 32—48, 1. Phase, von oben.
Fig. 18. Dasselbe Ei, von der Seite.
Fig. 19. Übergang 32—48, 2. Phase, von der Seite.
Fig. 20. Übergang 48—64, 1. Phase, von oben.
Fig. 21. Dasselbe Ei, von unten.

Fig. 22. Dasselbe Ei, von der Seite.
Fig. 23. Übergang 48—64, 2. Phase, von unten.
Fig. 24. Übergang 48—64, 3. Phase, von unten.

TAFEL VIII.

Fig. 25. Dasselbe Ei, 6. Teilung, von oben.
Fig. 26. Dasselbe Ei, von der Seite.
Fig. 27. Ei in der 7. Teilung, von oben.
Fig. 28. Ei in der 7. Teilung, von oben.
Fig. 29. Ähnliches Ei, von unten.
Fig. 30. Dasselbe Ei, von der Seite.
Fig. 31. Ei in der 7. und 8. Teilung, von oben.
Fig. 32. Dasselbe Ei, von unten.
Fig. 33. Dasselbe Ei, von der Seite.
Fig. 34. Ei in der 7. und 8. Teilung, weiter vorgeschritten, von oben.
Fig. 35. Dasselbe Ei, von unten.
Fig. 35*a*. Optischer Schnitt durch Macromeren und 3. und 4. Quartett bei etwas tieferer Einstellung.
Fig. 36. Dasselbe Ei, von der Seite.

TAFEL IX.

Fig. 37. Anfang der Gastrulation, von unten.
Fig. 38. Anfang der Gastrulation, von unten.
Fig. 39. Schnitt durch ein Ei im Stadium der Fig. 37.
Fig. 40—45. Gastrulation, Querschnitte.
Fig. 46—48. Schnitte durch weiter fortgeschrittene Stadien (Fig. 48 × 1080, repr. × 1/2). *bl* = Blastoporus.
Fig. 49. Bildung der sekundären Hülle, × 1080, reprod. × 1/2.
Fig. 50. Schnitt durch freischwimmende Trochosphäre, × 1080, reprod. × 1/2.

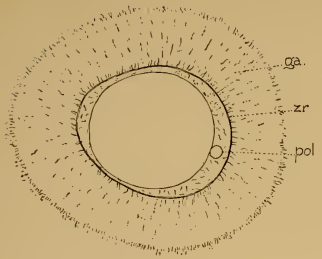


Fig. 1.

Fig. 2.

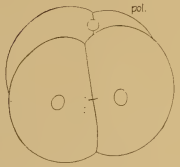


Fig. 3.

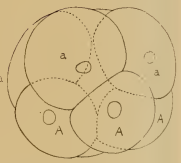


Fig. 4.

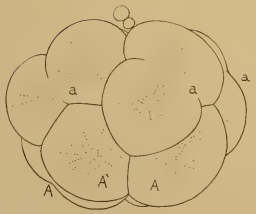


Fig. 5.

Fig. 6.

DELSMAN del.

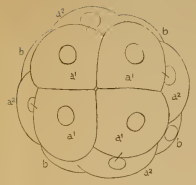


Fig. 7.

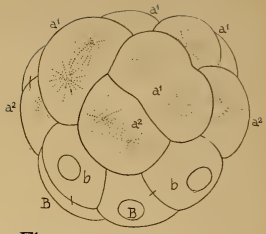


Fig. 8.

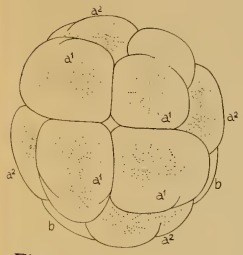


Fig. 9.

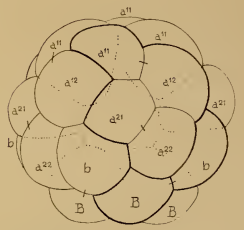


Fig. 10.

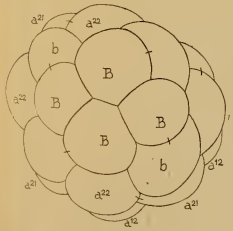


Fig. 11.

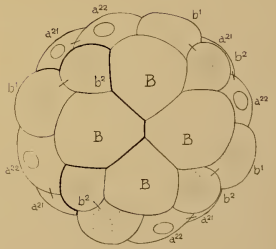


Fig. 12.

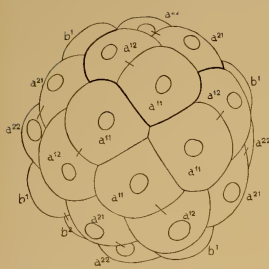


Fig. 13.

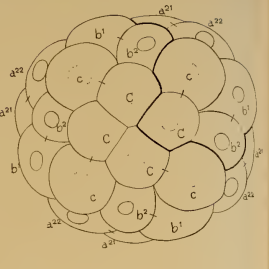


Fig. 14.

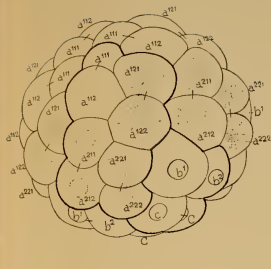


Fig. 19.

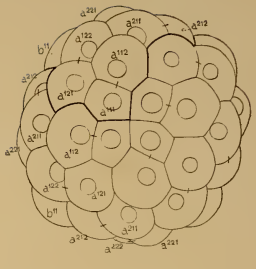


Fig. 20.

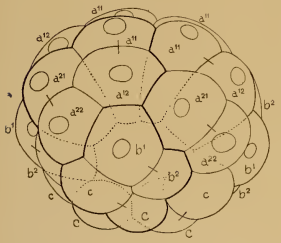


Fig. 15.

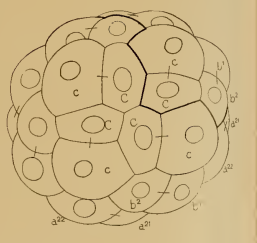


Fig. 16.

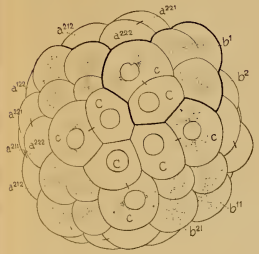


Fig. 21.

Fig. 22

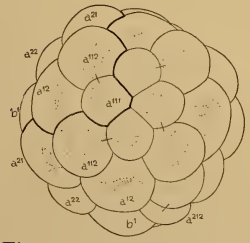


Fig. 17.

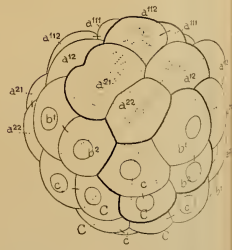


Fig. 18.

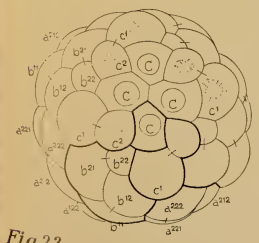


Fig. 23.

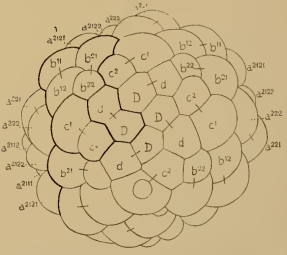


Fig. 24.

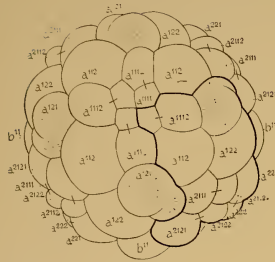


Fig. 25.

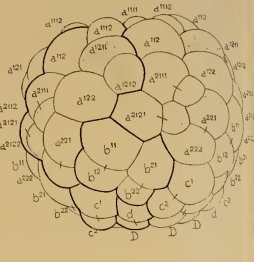


Fig. 26.

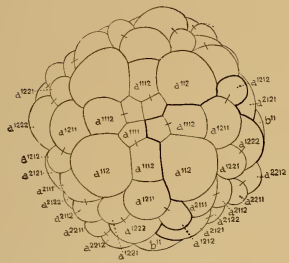


Fig. 27.

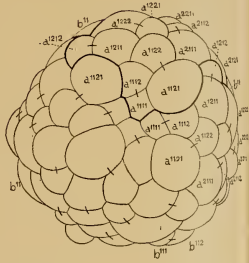


Fig. 28.

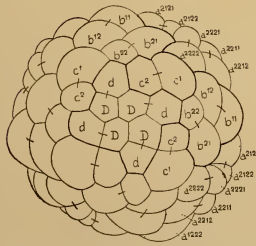


Fig. 29.

DELSMAN del.

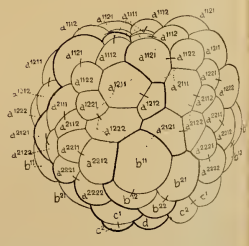


Fig. 30.

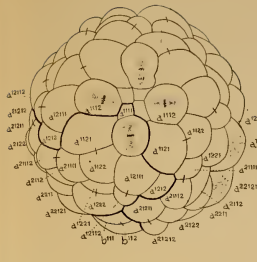


Fig. 31.

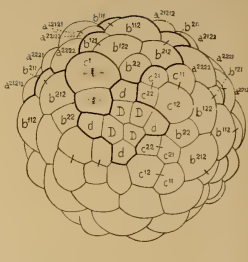


Fig. 32.

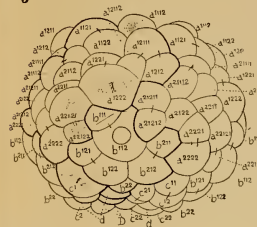


Fig. 33.

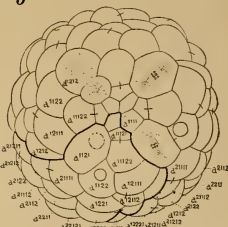


Fig. 34.

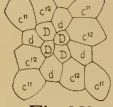


Fig. 35a

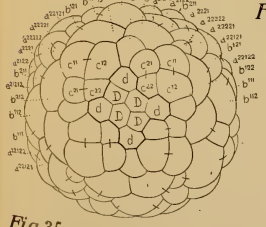


Fig. 35.

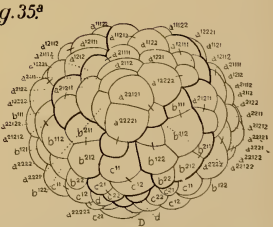


Fig. 36.

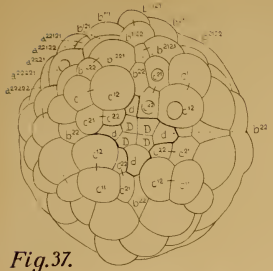


Fig. 37.

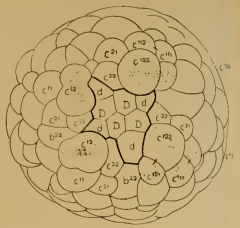


Fig. 38.

Fig. 39.

Fig. 40.

Fig. 41.

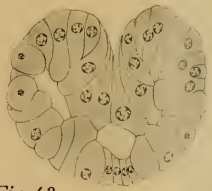


Fig. 42.

Fig. 43.

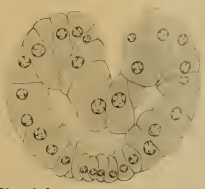


Fig. 44.

Fig. 45.

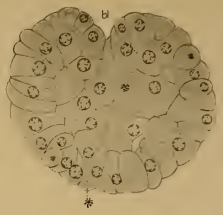


Fig. 46.

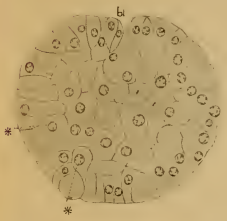


Fig. 47.

Fig. 48.

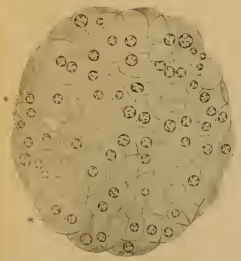


Fig. 49.

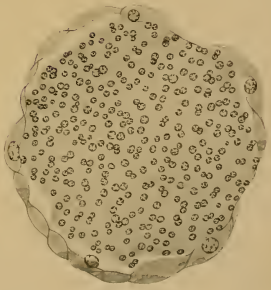


Fig. 50.

ON SOME EUROPEAN SPECIES OF THE GENUS LEANDER DESM., ALSO A CONTRIBUTION TO THE FAUNA OF DUTCH WATERS.

BY

Dr. J. G. DE MAN,

of Ierseke.

(With pl. X—XII).

I. *Introduction.*

In the course of last year, in February and in June, even already in the autumn of 1913, numerous specimens of a species of *Leander* Desm. were brought to me by a fisherman of Ierseke: these shrimps, that I had never seen before, had been captured in the salt water of the „Oosterschelde" (Eastern Sheldt), near the eastern extremity of the isle of North Beveland. By means of Mr. Stanley Kemp's valuable paper „The Decapoda Natantia of the Coasts of Ireland", published in 1910, in which this author also mentions Dr. Calman's interesting observation of the mandibular palp being two-jointed in *L. Squilla* and three-jointed in the other forms, I soon succeeded in determining this species, which proved to be the true *Leander Squilla* (Linné).

Other results of my investigations were not only the fact that this species had never before been observed on the coasts of Holland, but also that it is quite different from another species which is very common in the „Hollandsch Diep", the estuary of the river Meuse, and which, in 1887, has been referred to *L. Squilla* by the late Dr. P. P. C. Hoek, our much lamented, learned

Carcinologist and Ichthyologist, in his paper entitled „Crustacea Neerlandica", in this Journal, New Series, Vol. I, p. 100.

I furthermore considered that our knowledge of these two species and of some other ones is still rather incomplete and that there is still some confusion as regards their synonymy. So, e. g., *L. adspersus* (Rathke), *L. Fabricii* (Rathke), *L. rectirostris* (Zaddach) and *L. Leachii* (Bell) have been united, in 1890, by Dr. Ortmann (Decapoden des Strassburger Museums) to one species, *L. adspersus* (Rathke), but in the Reverend Stebbing's valuable work „A History of Crustacea" and in the interesting paper of the danish Naturalist Th. Mortensen on the development of *L. Fabricii*, published respectively in the years 1893 and 1897, the name of *L. Fabricii* has been maintained and not that of *L. adspersus*.

I therefore took the resolution to submit all these questions to a new examination. Thanks to the courteous assistance of several Naturalists, I succeeded in collecting numerous specimens of some species of this genus from the Black Sea, the Adriatic, the Mediterranean and from some localities on the West Coast of Europe. Nearly all these specimens were in my possession at the end of July 1914 and I received still a few shrimps in August, but the terrible war has caused that no specimens could be obtained from the coast of Britanny (Concarneau), from that of Dorsetshire (Poole Harbour) and from the Irish Sea (Liverpool), to which localities I also had written.

My thanks therefore are due to Dr. E. J. Allen Esq. (Plymouth), Cand. Mag. H. Blegvad (Copenhagen), Dr. A. Brinkmann (Bergen, Norway), Dr. R. Gast (Naples), Prof. G. Gilson (Brussels), Prof. P. Hallez (Lille), Dr. Th. Krumbach (Rovigno), Dr. O. Nordgaard (Trondhjem), Dr. H. C. Redeke (Helder), harbourmaster N. A. Sizoo (Numansdorp, Holland), Dr. K. Stephensen (Copenhagen), Mr. A. O. Walker (Ulcombe, Kent) and Mr. S. A. Zernóv (Sebastopol).

I have, finally, to thank Prof. M. Braun (Königsberg) and Prof. O. Bütschli (Heidelberg), who have enabled me to study

some cotypes of *P. rectirostris* Zaddach and its variety *octodentatus* R. Neumann.

The following species are here described:

Leander Squilla (Linné). Typical form.
„ „ var. *intermedia* n.
„ „ var. *elegans* (Rathke).
„ *adspersus* (Rathke). Typical form.
„ „ var. *Fabricii* (Rathke).
„ *longirostris* (H. M.-Edw.).
„ *serratus* (Penn.).
„ „ var. *Treilliana* (Risso).
„ *xiphias* (Risso).

II. *European species of the genus Leander Desm., not described in this paper.*

1° *Leander tenuicornis* (Say) = *L. natator* (H. M.-Edw.), the well-known species from the Sargassum-Sea.

2°. *Palaemon brevirostris* Andrz. from the Black Sea. (A. Andrzeiowski, Catalogue des objets qui se conservent dans le Cabinet Zoologique de l'Université Impériale de St. Vladimir à Kief. 1ère Partie: Mammifères, Oiseaux, Reptiles, Poissons et Crustacés. 1838, in: Bull. Soc. Imp. Naturalistes de Moscou. Moscou 1839). This species does probably not occur in Czerniavsky's work „Crustacea Decapoda Pontica Littoralia" of 1884, but it has been mentioned by Dr. J. Thallwitz in his List of the Species of Palaemonidae (Decapoden-Studien, 1891, p. 7). The diagnosis of *P. brevirostris*, given by Andrzeiowski (l. c.), is the following: „rostro tetragono-ancipiti, maxillis breviore dentibus adpressis supra 6—7, subtus 1—2 minimis donato, digitis manui aequalibus".

3° *Leander imbellis* (Fischer) from the Bay of Arcachon. (P. Fischer, Crustacés Podophthalmaires etc. Paris, 1872, p. 20). This species is closely allied to *L. adspersus* (Rathke), but differs by the shorter rostrum, the lower margin of which is

smooth, presenting only a rudimentary denticulation near the apex. This species is not mentioned in the List of Dr. THALLWITZ.

4° *Leander Brandti* Czern. from the Bay of Sebastopol. (V. CZERNIAVSKY, l. c., p. 43, Tab. III, fig. 8). In this species the rostrum is lanceolate, does not reach beyond the antennal scales and is $\frac{5}{3}$ dentate; the 2d tooth is situated over the orbital margin and the apex is entire. Merus of 2d legs very long, carpus reaching beyond the antennal scales, palm hardly longer than fingers.

III. *Key to the described Species and Varieties.*

a' Mandibular palp two-jointed. Fingers of 2d legs little more than half as long as the palm, proportion 9 : 16. Three teeth on the carapace, the 4th tooth either immediately before or just above the orbital margin, rarely only two teeth are on the carapace with the 3d just over that margin. Second tooth of the upper margin just midway between the 1st and the 3d. Shorter ramus of outer antennular flagellum, the coalesced portion included, just as long as antennular peduncle. Carpus of 2d legs measuring more than two-thirds the length of the chela, often slightly longer than it.

b' Carpus of 2d legs longer than merus, usually distinctly longer than chela and rather slender, 8—9-times as long as thick distally.

Coalesced portion of shorter ramus of outer antennular flagellum either a little longer or a little shorter than the free portion, rarely of equal length.

Squilla (Linné) Typical form.

b'' Carpus of 2d legs usually a little shorter than chela and usually a little less slender than in the typical form.

c' Coalesced portion of shorter ramus of outer antennular flagellum usually distinctly shorter than the free portion.

Squilla (Linné), var. *intermedia* n.

c'' Coalesced portion of shorter ramus of outer antennular flagellum usually distinctly longer than the free portion.

Squilla (Linné), var. *elegans* (Rathke).

a'' Mandibular palp three-jointed. Fingers of 2d legs measuring more than two-thirds the length of the palm, sometimes even longer than it.

b' Carpus of 2d legs little shorter than chela, measuring more than two-thirds of it. [1])

c' Shorter ramus of outer antennular flagellum measuring more than two-thirds the length of antennular peduncle. [2]) Second tooth of the upper margin of the rostrum situated either immediately before the orbital margin or over it or just behind it, teeth of the upper margin not prominent.

d' Upper margin of rostrum usually armed with 5 teeth, lower margin with 4. [3]) The rostrum reaches, especially in young and middle-sized specimens, sometimes also in adult individuals, more or less far beyond the middle of shorter ramus of outer antennular flagellum (the coalesced portion included).

adspersus (Rathke) Typical form. [4])

d'' Upper margin of rostrum usually armed with 6, lower with 3 teeth. [3]) Shorter ramus of outer antennular flagellum usually reaching by more than half its length, the coalesced portion included, beyond apex of rostrum.

adspersus (Rathke), var. *Fabricii* (Rathke).

c'' Shorter ramus of outer antennular flagellum measuring

1) Except sometimes in young male specimens of *Leander longirostris* (H. M.-Edw.). Vide p. 163.

2) In the Mediterranean form of *L. longirostris* (H. M.-Edw.) the shorter ramus seems to be longer than two-thirds the peduncle (Confer p. 164).

3) Not counting the apical tooth near apex of rostrum.

4) These characters of the typical form are taken from a rather small number (22) of specimens: the examination of a larger number from the Black Sea appears therefore desirable, in order to ascertain whether these characters are indeed constant.

invariably just two-thirds the length of the peduncle. Two teeth on the carapace behind the orbital margin, 3d tooth immediately before that margin, 2d tooth always one and a half as far distant from the 1st as from the 3d, teeth spiniform, prominent.

longirostris (H. M.-Edw.).

b'' Carpus of 2d legs considerably shorter than chela, measuring less than two-thirds its length. Rostrum distally more or less turned upwards, with a more or less long, distal portion of the upper margin unarmed.

c' Branchiostegal spine situated at the margin of the carapace. Fingers of 2d legs as long as or slightly shorter than carpus, only slightly longer or as long as palm.

d' Shorter ramus of outer antennular flagellum reaching about to apex of rostrum, though extending never more than 2,5 mm. beyond it. Second joint of mandibular palp in adult specimens 2,5 to 2,7-times as long as thick. *serratus* Penn.

d'' Shorter ramus of outer antennular flagellum reaching 4,5 to 6,5 mm. beyond apex of rostrum. Second joint of mandibular palp in adult specimens 1,7-times as long as thick.

serratus (Penn.), var. *Treilliana* (Risso).

c'' Branchiostegal spine a little remote from the margin of the carapace. Fingers of 2d legs a little longer than carpus, considerably longer than palm. Antennal flagella with dark and light rings. *xiphias* (Risso).

Leander Squilla (Linné) Typical form.

Pl. X, Fig. 1—1*a*.

Cancer Squilla, C. Linnaei Syst. Naturae, Ed. 10, 1758, p. 632.
Palaemon Squilla, J. C. Fabricii Suppl. Entom. System. 1798, p. 403.

Palaemon Squilla, H. Rathke, Beiträge z. Fauna Norwegens, 1843, p. 6, in: Verhandl. kais. Leop. Carol. Akad. Naturf. Bd. XII.

Palaemon Squilla, Fr. Meinert, Crustacea Isopoda, Amphipoda et Decapoda Daniae, 1877, p. 200.

Leander Squilla, A. Appellöf, Die Dekapoden Crustaceen, in: Meeresfauna von Bergen, Heft 2 u. 3, 1906, p. 126.

2 adult females, one of which is ova-bearing, collected June 1902 at Bergen, Norway, at the coast near the Biological Station and received from Dr. O. Nordgaard at Trondhjem.

46 specimens, viz. 14 adult ova-bearing females, 3 younger females without eggs and 29 males, that are of a somewhat smaller size than the females and probably not yet adult, collected June 1914 in the Svendborg Sund at a depth of one meter and received from the Danske Biologiske Station at Copenhagen.

3 females with eggs, one without eggs and 2 young males from Denmark, presented by Dr. K. Stephensen.

The examination of the large collection of 250 specimens of *Leander Squilla* from different parts of Europe, now in my possession, has proved and brought to light, not only that the form from the Black Sea ought to be regarded as a distinct variety, but even that the specimens from the Coast of Holland, from the Channel and from Great-Britain also differ by some distinct characters from the species that inhabits the seas of Scandinavia, so that the former must be distinguished as a second variety. The Scandinavian species, however, is regarded by me as the true *Leander Squilla* of Linnaeus, for he says (l. c.): „Habitat in M. Balthico, Oceano Europaeo".

The adult ova-bearing female attains a length of 60 mm., but females, only 36 mm. long, are already provided with eggs; the eggs are 0,6—0,7 mm. long. The male specimens are of a *smaller* size, the largest measuring 45 mm., and the male of *L. Squilla* certainly does not attain the length of the female. The convexity

of the upper border of the carapace is somewhat variable and this is also the case with the shape and the toothing of the rostrum. The rostrum of the Scandinavian specimens (Fig. 1—1*c*) usually extends *just as far forwards* as the antennal scales, very rarely (in 5 of the 54 specimens) it was a little shorter, reaching as far as the terminal spine of the scaphocerites, in 2 males the rostrum did extend to the distal extremity of the antennular peduncle and only in 3 specimens it reached 0.5 to 0,75 mm. *beyond* the antennal scales. The proximal half of the free part of the rostrum is generally slightly directed downward, the distal half more or less upwards, so that the apex of the rostrum in some specimens, especially in those in which the carapace is much arched longitudinally, is situated below the level of the upper border of the carapace, in other ones just as high as this border or reaching above it. Sometimes the rostrum appears practically straight and in this case either slightly directed downwards, like in a male long 42 mm., or slightly trending upwards, like in a male long 38 mm.

The rostral formulae of 54 specimens were the following:

$\frac{3}{9+1}{4}$ one specimen, an adult ova-bearing female.

$\frac{3}{9+1}{3}$ four specimens, $\frac{3}{8+2}{3}$ four specimens.

$\frac{2}{9+1}{3}$ one specimen, $\frac{3}{8+1}{3}$ eighteen specimens.

$\frac{3}{9+0}{3}$ two specimens, $\frac{2}{8+1}{3}$ three specimens.

$\frac{2}{9+0}{3}$ one specimen, $\frac{3}{7+2}{3}$ one specimen.

$\frac{9}{2}$ one specimen (♂), $\frac{3}{7+1}{3}$ thirteen specimens.

$\frac{2}{7+1}{3}$ two specimens, $\frac{3}{6+1}{3}$ one specimen (ova-bearing).

$\frac{\frac{2}{7}+1}{2}$ one specimen, $\frac{\frac{2}{5}+1}{2}$ one specimen (female without eggs).

We conclude from this list that $\frac{\frac{3}{8}+1}{3}$ and $\frac{\frac{3}{7}+1}{3}$ are the most common formulae and that the upper margin is usually armed with *eight* teeth, not counting the apical tooth, for this number occurs in 25 specimens, i. e. in 46 per cent. In 17 specimens, i. e. in 31 per cent., *seven* teeth were observed, *nine* teeth were rather rare, viz. in 18 per cent., while rostra with *six* or *five* teeth are a quite rare exception. Almost as a rule *three* teeth are observed on the lower margin, viz. in 92 per cent. of all the specimens, only one adult female presented four teeth and two teeth were only seen in 3 young specimens. In 45 of the 54 specimens, i. e. in 83 per cent., the rostrum presented one single apical tooth, only in 5 specimens, i. e. in 9 per cent., two apical teeth did occur, in 3 there was no apical tooth at all and in one young male the nine teeth were situated regularly to the tip. *Almost generally three* teeth are situated on the carapace *behind* the orbital margin, namely in 43 specimens, i. e. in 80 per cent.; the 4th tooth is then situated either immediately before or just above that margin; rarely, viz. in 10 specimens, i. e. in 18 per cent., only *two* teeth were situated on the carapace and the 3d *just above* the orbital margin. The rostral teeth much resemble those of *L. longirostris* (H. M.-Edw.), but, while in this species the 2d tooth is *invariably* one and a half as far distant from the 1st as the 2d from the 3d, in *L. Squilla* the 2d tooth is almost constantly situated *just midway* between the 1st and the 3d, rarely, as in two egg-bearing females from the Svendborg Sund, the 2d tooth is a little farther distant from the 3d as from the 1st and only in one single young male from the same locality the 2d tooth proved to be one and a half as far distant from the 1st as from the 3d, like in *L. longirostris*. The following teeth of the upper margin are placed usually a little closer together, often the foremost one excepted, and the

distance between the foremost tooth and the apical tooth varies rather much, so that sometimes the foremost tooth is situated just midway between the apex of the rostrum and the orbital margin, in other specimens, however, beyond the middle. The 1st tooth of the upper margin is situated a little before the middle of the carapace, its distance from the posterior margin being twice or a little more than twice as long as its distance from the orbital margin. Near the slightly falcate first tooth of the lower margin that part of the rostrum which is situated beneath the lateral crest, appears about one and a half as broad or high as that part which is situated above it.

Nearly as in *L. longirostris* the rostrum, like also other parts of the body and of the legs, as e. g. the posterior margin of the segments of the abdomen, the caudal fan etc., is sprinkled with small reddish dots (chromatophores?), though in most specimens they are disappeared.

Antennal and branchiostegal spines small, especially the latter, that has *a smaller size* than in *L. longirostris*. Telson (Fig. 1*d* and 1*e*) a little longer than 6th segment of abdomen, in the same proportion as in *L. longirostris*, but *both this segment and the telson, like also the uropods, present a somewhat stouter form, being slightly broader in proportion to their length than in L. longirostris* (Plate XII, Fig. 3*d*).

In the male (Fig. 1*f*) the antennular peduncle reaches to midway between the distal extremity of the antennal scale and that of the spine in which terminates the lateral margin of the scaphocerite; sometimes it is slightly shorter, not yet reaching that spine, but in this case the peduncle measures, however, always at least 6/7 the distance between the orbital margin and the tip of the scale. In the female (Fig. 1*g*) the antennular peduncle is *much shorter* and measures only *three-quarters* that distance. The shorter ramus of the outer flagellum, the coalesced part included, appears *just as long* as the antennular peduncle, measured from the orbital margin. The coalesced portion appears *either a little longer* (Fig. 1*h*) *or a little shorter* (Fig. 1*g*) *than*

the free portion, more rarely both are of equal length: of the 54 specimens that are lying before me, in *twenty five* the fused portion was distinctly *longer* than the free, in *eighteen* the free portion was clearly *longer* than the coalesced part and in *eleven* specimens both portions seemed to be nearly of equal length. The coalesced portion consists, in adult individuals, of 15 to 18 articles, in younger individuals their number is smaller, 14 to 11. As the rostrum appears, in the typical form, in general just as long as the antennal scales, the antennular peduncle little shorter than the scaphocerite and just as long as the shorter ramus, the coalesced portion included, it is obvious that by far the greatest part of the shorter ramus invariably extends beyond the apex of rostrum.

Antennal peduncle as long as 1st joint of peduncle of antennula. The scale that measures about one-fifth the length of the body, shows its greatest width near the base, the length of the scale being in proportion to the greatest width as 25 : 7; outer margin nearly straight, inner margin slightly concave, antero-internal angle obtuse. Mandibular palp two-jointed; in an adult, ova-bearing female from the Svendborg Sund the terminal joint (Fig. 1*i*) is 0,56 mm. long and 0,125 mm. broad at base, while the basal joint is 0,35 mm. long. The mandibular palp was examined by me in one male and three ova-bearing females from Svendborg Sund, in one ova-bearing female from Denmark and in one adult female from Bergen, Norway: in all these specimens it proved to be two-jointed, but in one ova-bearing female from Svendborg Sund (Fig. 1*j*) the palp was distinctly *three*-jointed. The terminal joint was 0,57 mm. long and its form was the same as in the other specimens; the 2d joint, a little shorter than the basal joint, was 0,24 mm. long and 0,18 mm. thick. This appearance of a three-jointed palp is, indeed, a remarkable observation.

The external maxillipeds extend as far forwards as the antennal peduncle or reach with one-third or one-quarter the terminal joint beyond it.

In the male the legs of the 1st pair are as long as the antennal scales, in the adult female they usually reach with the fingers beyond them; in the adult female the carpus is a little more than twice as long as the chela, the fingers slightly shorter than the palm.

The 2d legs (Fig. 1*k*—1*n*), stronger and longer than the legs of the 1st pair, extend in the adult, ova-bearing female with the chela and with one-fourth or one-fifth of the carpus beyond the antennal scales, in the younger females, as e. g. in an ova-bearing specimen, long 39 mm., the carpus of the 2d legs extends only as far as the terminal spine of the scaphocerite, so that only the fingers and two-thirds of the palm reach beyond the tip of the scales; in the male specimens, that are of a smaller size, only the chela projects beyond the scale or even only a part of it. *Almost as a rule in the typical form the carpus appears distinctly longer than the chela.* In 41 of the 45 Scandinavian specimens, in which the legs of the 2d pair were still present, i. e. in 91 per cent., this fact was observed: only in *two* ova-bearing females from Denmark and in one young male from Svendborg Sund the carpus proved to be just as long as the chela and only in *one* almost adult female without eggs from Denmark the chela was slightly longer than the carpus: in this female, long 50 mm., the coalesced portion of the shorter ramus of the outer flagellum was about one and a half as long as the free portion, also in other respects this female proved to be quite typical. The carpus, which is longer than the merus, appears of a *rather slender* form, 8- to 9-times as long as thick at its distal extremity. *Fingers little more than half as long as the palm*, the proportion being as 9 : 16 (Fig. 1*l*), palm slightly more than 4- to almost 5-times as long as wide. The fingers (Fig. 1*m*) are armed with a small tooth at the proximal end of their cutting-edge as usual, while the dactylus bears, moreover, a tooth near the articulation.

The three ambulatory legs are rather stout. In the adult female those of the 3d pair reach to the distal extremity of the antennal scales, while those of the 5th are hardly shorter, reaching as

far forwards as the terminal spine of the scaphocerites; often, however, these legs are shorter, those of the 3d pair reaching in the adult female only to the end of the antennular peduncle, while the fifth are almost as long; such shorter legs are also observed in the male and in younger female individuals.

General distribution: Sweden (Goës); The Baltic (Linnaeus); Kattegat, Samsøbelt, Svendborg Sund (Meinert); near Molde and Christian Sund, Norway (Rathke); West Coast of Norway, south of Stat (Appellöf).

Leander Squilla (Linné), var. *intermedia* n. [1])

Plate X, Fig. 1*o*—1*r*.

Palaemon squilla, H. Milne Edwards, Hist. Nat. Crustacés, II, 1837, p. 390.

Palaemon squilla, H. Milne Edwards, in: Le Règne Animal par G. Cuvier, 3e Édit. p. 146. [2])

Palaemon Squilla, Th. Bell, A History of the British Stalk-eyed Crustacea, London 1853, p. 305. [3])

Palaemon squilla, P. Fischer, Crustacés Podophthalmaires et Cirrhipèdes du Département de la Gironde et des côtes du sud-ouest de la France, Paris 1872, p. 19 (Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, t. XXVIII, 5e liv.)

Palaemon squilla, A. M. Norman and G. S. Brady, The Crustacea of Northumberland and Durham, in: Trans. Nat. Hist. Soc. of Northumberland, Durham and Newcastle-upon-Tyne, New Series, Vol. III, Part 2, 1909, p. 21.

1) The species which has been figured in 1765 by Job Baster (Natuurkundige Uitspanningen, Deel II, Tab. III, Fig. V, VI), is no doubt the well-known *Palaemonetes varians* (Leach), which is very common in the brackish waters of the Province of Zeeland; his description, however, at p. 33, seems to deal with a species of *Leander*, for the upper margin of the rostrum is described as presenting 6 or 8 incisions.

2) The words „Les doigts des serres sont un peu plus longs que la main" in this description are, of course, a clerical error, which, however, could give rise to confusion.

3) Bell's species is referred to *L. Squilla* and not to *L. longirostris*, because in his figure the 2d tooth of the upper margin of the rostrum is distinctly situated *just midway* between the 1st and the 3d, a character that never occurs in *L. longirostris* (H. M.-Edw.).

Palaemon Squilla, A. M. Norman and Th. Scott, The Crustacea of Devon and Cornwall, London, 1906, p. 20.

Leander squilla, Stanley Kemp, The Decapoda Natantia of the Coasts of Ireland, Dublin, 1910, in: Fisheries, Ireland, Sci. Invest., 1908, I (1910), p. 129 and 132, Pl. XX, figs. 3, *a*—*e*.

Leander squilla, G. P. Farran, Decapoda, Clare Island Survey, Part 40, Dublin, 1912, p. 40, in: Proc. Royal Irish Acad. Vol. XXXI.

Nec: *Palaemon squilla*, P. P. C. Hoek, in: Tijdschrift Ned. Dierk. Vereen. (2) Deel I, 1887, p. 100.

Nec: *Leander squilla*, J. J. Tesch, Decapode Crustaceen, ten deele verzameld met de „Wodan", in: Bijdragen tot de Fauna der Zuidelijke Noordzee, IV, 1908, p. 7.

Nec: *Palaemon squilla*, J. J. Tesch, in: Tijdschrift Ned. Dierk. Vereen. (2) Deel XII, 1913, p. LXXXVIII—LXXXIX.

36 specimens, viz. 15 males and 21 females, 7 of which are young, captured February 1914 in the Oosterschelde near Ierseke.

26 specimens, viz. 14 males and 12 females, 9 of which are ova-bearing, collected in the port of the „Goesche Sas" (Sluice of Goes), Oosterschelde, June 1914.

8 females without eggs, but nearly adult, collected September 1913, in the Oosterschelde, off Kats, near low-water mark.

1 almost adult female without eggs, collected October 1913 in the Oosterschelde.

6 specimens, viz. 3 males and 3 females without eggs, from Plymouth, received from the Marine Biological Laboratory: these specimens are of medium size or young.

22 specimens of medium size, viz. 14 males and 8 females, 6 of which are ova-bearing, from Brixham, Tor Bay, received from Mr. F. W. Millett.

3 adult females without eggs, collected at Le Portel, Straits of Calais, and presented by Prof. Hallez of Lille.

8 specimens, viz. 2 young males and 6 adult females without eggs from the Straits of Calais and presented by Prof. Hallez.

This new variety, which hitherto has been regarded by the authors as the true *L. Squilla* (Linné), may easily be distinguished from the typical form of Scandinavia by the characters of the shorter ramus of the outer antennular flagellum and of the 2d legs. Unnecessary to add that it was just the large number of specimens at my disposal which has enabled me to establish the constancy of the characters on which these varieties are founded.

Like in the typical form, the male has a *somewhat smaller* size than the adult, ova-bearing female: the largest female with eggs from the Goesche Sas is 62 mm. long, the male does not surpass the length of 45 mm. The smallest female with eggs from the Oosterschelde is 51 mm. long, but the ova-bearing females from Tor Bay are much smaller, measuring only 35 to 40 mm., a difference of length that we also have observed in the typical form.

As regards the length of the rostrum (Fig. 1*o*—1*q*) in proportion to the antennal scales, the variety *intermedia* agrees with the typical form, though the rostrum sometimes already slightly reaches beyond the scales, a character which in the variety *elegans* is usually observed: in 60 of 98 specimens of the variety *intermedia*, i. e. in 61 per cent., the rostrum appears just as long as the scales, in 25 specimens, i. e. in 25,5 per cent., it reaches only as far as the terminal spine of the scales, but in 13 specimens, i. e. almost in 14 per cent., the rostrum extends already 0,5 to 1,25 mm. *beyond* their distal extremity. The rostral formulae of 106 specimens were the following:

$\frac{12}{2}$ one specimen, $\frac{8+1}{3}$ fifty three specimens.

$\frac{9+1}{3}$ one specimen, $\frac{8+1}{3}$ five specimens.

$\frac{9+1}{3}$ fourteen specimens, $\frac{8+1}{2}$ one specimen.

$\frac{9+1}{3}$ one specimen, $\frac{8+0}{3}$ five specimens.

$\frac{\overset{3}{9}+0}{3}$ three specimens. $\frac{\overset{3}{7}+2}{3}$ two specimens.

$\frac{\overset{3}{9}}{3}$ two specimens, $\frac{\overset{2}{7}+2}{3}$ one specimen.

$\frac{\overset{3}{8}+1}{4}$ two specimens, $\frac{\overset{3}{7}+1}{3}$ nine specimens.

$\frac{\overset{3}{8}+2}{3}$ four specimens, $\frac{\overset{3}{7}+0}{3}$ two specimens.

The formulae present the same diversity as in the typical form, here also the formula $\frac{\overset{3}{8}+1}{3}$ most times occurs, while $\frac{\overset{3}{9}+1}{3}$ and $\frac{\overset{3}{7}+1}{3}$ are also not rather rare. In one young male from Brixham, 39 mm. long, the rostrum (Fig. 1*r*) that reaches as far as the terminal spine of the scales and that is straightly and obliquely directed upwards from the orbital margin to the tip, is armed above with 12 teeth, beneath with 2 and presents therefore certainly a rare exception: the first nine teeth are typical, 3 on the carapace, the 4th just before the orbital margin, but, in stead of 1 or 2 apical teeth, one observes three small teeth between the 9th tooth and the apex of rostrum, the 10th tooth situated as close to the 9th as to the following, so that these teeth cannot be considered as „apical" teeth.

We conclude furthermore from these formulae, that, like in the typical form, the upper margin is usually armed with *eight* teeth (in 66 per cent. of the specimens), more rarely with *nine* (20 per cent.) or with *seven* (13 per cent.), — that the rostrum usually bears one apical tooth (81 per cent. of the specimens), rarely two apical teeth (6,6 per cent.) or no apical tooth at all (9,4 per cent.) and that only in 3 specimens the teeth are placed regularly to the tip. In 92 per cent. of the specimens invariably *three* teeth are placed on the carapace, the 4th just before or just above the orbital margin; in 7 specimens *two* teeth proved

to be situated on the carapace, i. e. in 6,6 per cent. The 1st tooth of the upper margin is one and a half to two-times as far distant from the posterior margin of the carapace as from the anterior. Only in 2 specimens from Brixham the lower margin was armed with four teeth and in the already described specimen from the same locality with the formula $\frac{1\overset{3}{2}}{2}$, like also in a male from the Oosterschelde, the lower margin presented two teeth, so that *three* teeth prove to occur generally. As regards the form of the rostrum, this variety resembles the typical species, though the upper margin appears often quite straight with the apex trending not at all upwards (Fig. 1*o*, 1*p*).

In the middle-sized specimens from Brixham the straight-lined rostrum is often obliquely directed upwards from the orbital margin to the tip (Fig. 1*q*).

The small red dots with which the rostrum and other parts of the body of the Scandinavian specimens proved to be sometimes marked, seem to want in the variety *intermedia* (Stanley Kemp, l. c. p. 129), though it is possible that these dots disappear by the influence of the spirits in which the specimens are preserved; this different influence on the specimens is proved by the fact that all the specimens from the Oosterschelde are straw- or cream-coloured, those from the English Channel yellow-whitish, those from Brixham like also the specimens from Svendborg Sund gold-yellow.

As regards the antennal and branchiostegal spines and the abdomen with the caudal fan the variety *intermedia* fully agrees with the typical form.

Like in the latter the antennular peduncle appears, with regard to the antennal scale, somewhat *longer* in the male than in the female and the shorter ramus, the coalesced portion included, appears *just as long* as the peduncle.

While in the typical form the coalesced portion appears as often a little longer as a little shorter than the free portion, in the variety *intermedia* the coalesced portion is generally *distinctly*

shorter than the free part (S. Kemp. l. c. Fig. 3*d*), more rarely both are nearly of the same length and it is only a very rare exception when the free portion of the ramus is shorter than the rest. So in 38 of 63 specimens from the Oosterschelde (i. e. in 60 per cent.) the fused portion proved to be distinctly shorter than the free, in 21 (i. e. in 33 per cent.) both portions were about of equal length, but only in 4 specimens (i. e. in 6,3 per cent.) the coalesced portion was distinctly longer than the rest. As regards the other localities, in 21 of 33 specimens (i. e. in 64 per cent.) the fused part was clearly shorter than the free, in 7 (i. e. in 21 per cent.) both portions were nearly of equal length and in 3 ova-bearing females from Brixham and in an adult female (Fig. 1*s*) without eggs from the Straits of Calais (i. e. in 12 per cent.) the free portion was distinctly shorter than the rest, in one specimen from Brixham, finally, the shorter ramus was fused to the outer flagellum almost for its whole length.

The antennal scale has the same form as in the typical species. Mandibular palp two-jointed (S. Kemp, l. c. Fig. 3*b*).

The external maxillipeds and the legs agree with those of the typical form, except the legs of the 2^{d} pair.

These legs reach as far forwards as in the Scandinavian specimens; a rare exception, no doubt, is presented by an adult female, long 62 mm., from Le Portel, for in this specimen the left carpus extends only with one-fourth, the right only with one-fifth its length beyond the antennal peduncles, so that the left chela projects only with the fingers, the right only with one-third of the fingers beyond the scales. Otherwise as in the typical species, in the variety *intermedia the carpus of 2^{d} legs appears almost generally a little shorter than the chela* (Fig. 1*t*), rarely just as long, but it is quite a little wonder to observe a specimen in which the carpus is longer than the chela. In 56 of the 66 specimens from the Oosterschelde, i. e. in 85 per cent., the carpus proved to be slightly shorter than the chela and only in 9 specimens, i. e. in 14 per cent., it was about as long as the chela, though not longer; as regards the specimens from the other

localities, in 31 of the 33 specimens, i. e. in 94 per cent., the carpus was slightly shorter than the chela, in 2 nearly of equal length. Only in one single young male from the Oosterschelde the carpus proved to be slightly longer than the chela. In this variety the carpus of 2d legs usually appears *a little less slender* (Fig. 1*c*) than in the typical species, only 6 to 7-times as long as thick at the distal extremity: with regard to this character I must, however, remark, that the carpus varies rather much and in some individuals it shows the same slender form (Fig. 1*a*) as in the typical *L. Squilla* from Scandinavia. The shape of the chela and the relative length of the fingers are the same as in the typical species.

General distribution: The variety *intermedia* is at present with certainty known from the coast of the dutch province of Zeeland, from the English Channel (Le Portel, Straits of Calais, South-coast of England) and occurs also all round the Irish Coast, according to the observations of Leach, H. Milne Edwards, Couch, Th. Bell, Canon Norman, Stanley Kemp and myself. According to Stanley Kemp it occurs also in Scotch waters, but it appears now desirable to examine whether the Scotch form belongs to the variety *intermedia* or to the typical species of Norway.

The variety *intermedia* occurs, no doubt, also on the whole west coast of France and perhaps should the specimens from Portugal, recorded by B. Osorio, in: Jornal Sciencias Math., Phys. e Nat. 2ª Serie Nº I, Lisboa, 1889, p. 64, also be referred to it.

Leander Squilla (Linné), var. *elegans* Rathke.

Pl. XI, Fig. 1*a*—1*c*[4].

Palaemon elegans, H. Rathke, Zur Fauna der Krym, Ein Beitrag, in: Mémoires présentés à l'Acad. Imp. Sciences de Saint-Pétersbourg par divers savans et lus dans ses assemblées. T. III, St. Pétersbourg 1837, p. 370, Tab. IV, fig. 5.

Palaemon squilla, J. Dana, Unit. States Explor. Exped. Crustacea, 1852, p. 586, pl. 38, fig. 9.

Palaemon squilla, C. Heller, Die Crustaceen des südlichen Europa, Wien 1863, p. 267.

Leander squilla, V. Czerniavsky, Crust. Decap. Pontica littoralia, Charkow 1884, p. 48.

Palaemon squilla, J. V. Carus, Prodromus Faunae Medit. Stuttgart 1885, p. 474.

Leander squilla, A. Ortmann, in: Zool. Jahrb., Abth. f. Syst. Bd. V, 1890, p. 522, Taf. XXXVII, fig. 15 (partim) and in: Ergebn. Plankton-Exped. der Humboldt-Stiftung, Kiel und Leipzig, 1893, p. 47.

Leander squilla, A. Senna, in: Bull. Soc. Entomol. Italiana, Vol. XXXIV, Firenze, 1903, p. 327.

Leander squilla, Th. R. R. Stebbing, in: Annals South African Museum, Vol. VI, London, 1910, p. 386 and in: Trans. Royal Soc. Edinburgh, vol. L, Part. II (N° 9), Edinburgh 1914, p. 286.

65 specimens, all of medium size or still younger, except one female with eggs, from the Bay of Sebastopol, Black Sea, presented to me by mr. S. A. Zernóv of the Biological Station in that town.

19 specimens, all young or of medium size, except one ova-bearing female, from Rovigno, Adriatic, collected by and received May 1914 from Dr. Th. Krumbach of the Zoological Station in that town.

I am much indebted to Messr. Krumbach and Zernóv for having kindly sent me, upon my request, a sufficiently large number of specimens of *L. squilla*, respectively from the Adriatic and from the Bay of Sebastopol, but it is a great pity that all these numerous specimens are young, except one single ova-bearing female from either locality. Nevertheless it is certain that the species which inhabits the Black Sea, must be considered as a proper variety, which must bear the name of *elegans*, because it is identical with Rathke's *P. elegans* of 1837. To this variety probably also belongs the species that occurs in the Adriatic and

in the Mediterranean, near Madeira, the Canaries and near St. Vincent in the Cape Verde Islands, but the few specimens from Naples do not enable me to substantiate this supposition.

The only egg-bearing female from the Bay of Sebastopol is 46 mm. long, the same length is indicated by RATHKE for his *P. elegans*. This variety differs in the first place from the typical species and from the variety *intermedia by the rostrum* (Fig. 1*w*—1*y*) *extending almost generally more or less beyond the antennal scales*: in 45 of 60 specimens from the Bay of Sebastopol, i. e. in 75 per cent., the rostrum projects 0,5 to 1,25 mm. *beyond* the tip of the antennal scales, only in 14 specimens, i. e. in 23 per cent., it is just as long as the latter and only in one very young individual the rostrum did not yet reach to their distal extremity. In the ova-bearing female from Rovigno, which, like the ova-bearing specimens from Brixham, is of a small size, only 35 mm. long, in the ova-bearing females from Naples that measure 45—52 mm. and nearly in all the young individuals from Rovigno, the rostrum appears, however, as long as the scales, but in the specimen from Madeira that Dana has figured, it distinctly projects beyond them.

The formulae of 57 specimens from the Bay of Sebastopol are the following:

$\frac{3}{9+1}$ one specimen, $\frac{2 \text{ or } 3}{8+1}$ twenty six specimens.

$\frac{2}{9+1}$ one specimen, $\frac{2}{8+0}$ one young specimen.

$\frac{2 \text{ or } 3}{8+2}$ four specimens, $\frac{2 \text{ or } 3}{7+2}$ six specimens.

$\frac{2 \text{ or } 3}{8+1}$ eight specimens, $\frac{2 \text{ or } 3}{7+1}$ ten specimens.

The diversity of these formulae is not so great as in the variety *intermedia*; the formula $\frac{8+1}{3}$ here also mostly occurs, more rarely the formulae $\frac{7+1}{3}$ and $\frac{8+1}{4}$, so that in *L. Squilla*

and its two varieties the rostrum is most times $\frac{8+1}{3}$ toothed; the formula $\frac{9+1}{3}$, not rare in the variety *intermedia*, is, among the Black Sea specimens, only presented by one single specimen, but, on the contrary, the formula $\frac{8+1}{4}$ is observed in 14 per cent. of the specimens. Also, like in the typical form and in the variety *intermedia*, the upper margin is usually armed with *eight* teeth, viz. in 69 per cent. of the specimens, more rarely with *seven*, namely in 28 per cent., but only in 2 specimens, i. e. in $3^1/_2$ per cent., with *nine*: in the variety *intermedia*, however, in 20 per cent. of the specimens the rostrum was armed with nine teeth. In 80 per cent. of the specimens only one apical tooth occurs, as in the typical species and as in the variety *intermedia*, but in 18 per cent. the rostrum presented two apical teeth, in a larger percentage, therefore, than in the specimens from the west coast of Europe; only in one young individual there was no apical tooth at all. In 77 per cent. of the specimens the lower margin is armed with *three*, but in 23 per cent. with *four* teeth: while a rostrum with 4 teeth on the lower margin appears, in the typical species and in the variety *intermedia*, as a great exception, in the variety *elegans no less than 23 per cent. of the specimens are armed with four teeth on the lower margin*, a fact which therefore appears to be characteristic of this variety. Specimens with only two teeth on the lower margin do no more occur. In the larger specimens from the Bay of Sebastopol *three* teeth are situated on the carapace, the 4th tooth just before the orbital margin, but in the youngest individuals, measuring 20 mm. or less, only *two* teeth are placed on the carapace and the 3d tooth either just above or just before the orbital margin. The 1st tooth of the upper margin is $1^1/_4$—$1^1/_2$-times as far distant from the posterior margin of the carapace as from the orbital margin. The shape of the rostrum is also characteristic, because, in the Black Sea specimens, *the distal half is invariably and rather strongly trending upwards.*

In the specimens from Rovigno the rostrum has the same form as in those from the Black Sea and the toothing-formulae of 16 individuals are the following:

$\frac{3}{9+1}{3}$ three specimens, $\frac{3}{7+2}{3}$ one specimen.

$\frac{3}{8+2}{3}$ two specimens, $\frac{3}{7+1}{3}$ two specimens.

$\frac{3}{8+1}{3}$ seven specimens, $\frac{3}{7+1}{2}$ one specimen.

The formula $\frac{3}{8+1}{3}$ here again most times occurs. In more than half the number of the specimens, in 56 per cent., the upper margin is armed with *eight* teeth, in 25 per cent. with *seven*, and *nine* teeth are only observed in 3 specimens. In one young individual the lower margin presents *two* teeth, in all the others *three*; in 81 per cent. of the specimens there is one apical tooth, in 19 per cent. two apical teeth occur. In the small egg-bearing specimen from Rovigno not only three teeth are situated on the carapace, but even the 4th arises still from it, its apex, however, distinctly reaches beyond the orbital margin; in the larger specimens the 4th tooth is just placed over the orbital margin, in the younger individuals just before it. In the ova-bearing specimen the 1st tooth is one-fourth farther distant from the posterior than from the anterior margin of the carapace, this is also the case in the other specimens or at the utmost the distance from the posterior margin appears one and a half as long as the distance from the anterior or little more.

In the 5 specimens from Naples, finally, the rostrum is $\frac{3}{8+1}{3}$ dentate, in one specimen the 4th tooth arises still from the carapace, but the apex projects beyond the orbital margin, in 3 specimens the 4th tooth is situated just over the orbital margin and in the last specimen immediately before it; in these 5 specimens the distal half of the rostrum is rather strongly trending upwards.

The 1st tooth is situated $1^1/_4$ to $1^1/_2$-times as far from the posterior as from the anterior margin.

Carapace and abdomen resemble those of the specimens from the west coast of Europe.

The variety *elegans* of the Black Sea is furthermore characterized by the shorter ramus of the outer antennular flagellum, *the coalesced portion* (Fig. 1*z*) *of which appears invariably distinctly longer than the free portion*: in all the specimens from the Bay of Sebastopol this character is observed, except only in the ova-bearing specimen, where both portions seem to be of equal length. Twelve of 14 specimens from Rovigno show the same proportion of the coalesced part to the free, in 2 specimens both portions seem to be of equal length. As regards, finally, the 5 specimens from the Gulf of Naples, the fused portion appears in two distinctly longer, in one distinctly shorter than the free part, while in two females both portions are of equal length. That specimen from Naples, in which only *three sevenths* (Fig. $1z^1$) of the shorter ramus are coalesced, is a female with eggs, long 48 mm.: such specimens are in the Mediterranean probably still rare, while the relative number of specimens in which the free portion appears as long or longer than the coalesced, will prove to increase, as I suppose, in the western parts of the Mediterranean and on the coast of Portugal, this variety passing then gradually northward into the variety *intermedia*.

Mandibular palp two-jointed, agreeing with Kemp's figure 3*b* (l. c.); in a young specimen, long 37 mm., from the Bay of Sebastopol the terminal joint, as long as the basal one, is 0,4 mm. long and 5-times as long as thick at its base.

As regards the external maxillipeds and the legs this variety does not differ from the variety *intermedia*. In 64 specimens from the Bay of Sebastopol the carpus of 2d legs appears *slightly shorter* than the chela (Fig. $1z^2$), except in 2 quite young specimens in which both are of equal length; the shape is also the same, so e. g. the carpus of the ova-bearing female is 6-times as long as thick at the distal extremity. As regards the 11 spe-

cimens from Rovigno, the carpus appears in the small ova-bearing female and in four other young specimens shorter than the chela, in five just as long as the chela and in one young individual, measuring 34 mm., the carpus (Fig. 1:4), which is 6,5-times as long as thick at the distal extremity, appears even slightly longer than it, a great exception, no doubt. In three of the 5 specimens from Naples the carpus is slightly shorter than the chela, in two both are of equal length. Fingers a little more than half as long as the palm.

At p. 126 an adult female, without eggs, from Denmark is described; the 2d legs of this female fully resemble those of the ova-bearing female from the Bay of Sebastopol, the carpus being slightly shorter than the chela; in this female the coalesced portion of the shorter ramus of the outer flagellum is longer than the free part, so that this female agrees in both these characters with the variety *elegans*. The rostrum, however, $\frac{3}{3}\frac{8}{}+\frac{2}{}$ dentate, is *just as long* as the antennal scales and the 1st tooth is *twice* as far distant from the posterior as from the anterior margin of the carapace.

It appears desirable to examine whether the type species and the two varieties perhaps also differ by the colour of living specimens.

General distribution: Black Sea, near Sudagh and Cape Porthenion (Rathke), Odessa (Andrzejowski); Mediterranean: Greece (Guérin), Cyprus (Heller), Algiers (Lucas), Taranto (Costa), Naples (Carus), Adriatic (Heller), South coast of Sardinia (Senna), Spezzia and Viareggio (Targioni Tozzetti), Nizza, Livorno, Messina (Ortmann).

Azores (Barrois); Madeira (Dana); Canaries (Brullé); St. Vincent, Cape Verde Islands (Ortmann, Stebbing).

Whether the specimen, recorded by the Rev. Stebbing, (l. c.), from a salt lake or „Vlei" in False Bay, South Africa, should also be referred to *L. Squilla*, appears somewhat doubtful, because two teeth of the rostrum are placed behind the eyes and because the telson bears three latero-dorsal pairs of minute spines.

Leander adspersus (Rathke).

Pl. XI, Fig. 2—2*f*.

Palaemon adspersus, H. Rathke, Zur Fauna der Krym. Ein Beitrag, in: Mémoires prés. à l'Acad. Imp. des Sciences de Saint-Pétersbourg par divers savans et lus dans ses assemblées. T. III. St. Pétersb. 1837, p. 368, Tab. IV, fig. 4.

Leander rectirostris, V. Czerniavsky, Crust. Decapoda Pontica littoralia. Charkow 1884, p. 40.

23 specimens, 8 of which are adult ova-bearing females, collected April 1914 in the Bay of Sebastopol, Black Sea, presented by Mr. S. Zernóv of the Biological Station of Sebastopol.

The largest specimens, ova-bearing females, are 75 mm. long and fully agree with Rathke's description. Their rostral formulae are the following:

$\frac{7+1}{4}$ one specimen, $\frac{5+2}{5}$ one specimen.

$\frac{6+1}{5}$ one specimen, $\frac{5+1}{4}$ seven specimens.

$\frac{6+1}{4}$ seven specimens, $\frac{5+1}{3}$ two specimens.

$\frac{6+1}{3}$ two specimens, $\frac{4+1}{4}$ one specimen.

We conclude from these formulae that in the typical species which inhabits the Black Sea, the lower margin of the rostrum (Fig. 2—2*b*) is usually armed with *four* teeth, rarely with *three*, as already stated by Rathke, while five teeth are a great exception. In 10 specimens the upper margin is armed with six teeth, in 10 with five: according to Rathke's description, however, the usual number should be *five*. The 2d tooth of the upper margin is situated slightly before the orbital margin or immediately over it, but even in the latter case the apex of the tooth is invariably situated before the orbital margin. One observes

constantly a small apical tooth, that forms the upper part of the bifid apex, quite exceptionally two apical teeth occur. In all the specimens the rostrum slightly reaches beyond the antennal scales by 0,5 to 2,5 mm. The proximal part of the rostrum is generally a little directed downwards and the distal part more or less upwards, so that the apex of the rostrum is situated in the same horizontal line as the upper margin of the cephalothorax, sometimes below, often, however, above that margin.

In most specimens, especially those of medium size and young, the shorter ramus (Fig. 2*e*) of the outer antennular flagellum reaches only *by one-third to one-half* its length, the fused portion included, beyond the apex of rostrum; in 4 adult female and in 2 young specimens, however, about two-thirds of the shorter ramus reach beyond it, so that in these specimens nearly the whole free portion of the ramus is situated before the apex of rostrum.

The mandibular palp (Fig. 2*f*) differs from STANLEY KEMP's figure 2*b* in his paper „The Decapoda natantia of the Coasts of Ireland" of 1910, by the 2d joint being slightly longer in proportion to the 3d or terminal one; the relative width or thickness of the latter is somewhat variable.

A female without eggs, long 65 mm., is infested by a *Bopyrus*. General distribution: Black Sea (Bays of Sebastopol, Feodossia, Novorossiisk, Suchum and Kertsch) according to RATHKE and CZERNIAVSKY.

Leander adspersus (RATHKE) var. *Fabricii* (RATHKE).

Pl. XI, Fig. 2*g*—2*l* and Pl. XII, Fig. 2*m*—2*p*.

Palaemon Fabricii, H. RATHKE, Beiträge zur Fauna Norwegens, in: Verhandl. der kais. Leop.-Carol. Akad. der Naturforscher, Bd. XII, 1843, p. 6.

Palaemon rectirostris, E. G. ZADDACH, Synopseos Crustaceorum Prussicorum Prodromus, Regiomonti 1844, p. 1.

Palaemon Leachii, TH. BELL, A History of the British Stalk-eyed Crustacea, London 1853, p. 307.

Palaemon rectirostris, C. Heller, Die Crustaceen des südlichen Europa, Wien 1863, p. 269, Taf. IX, Fig. 13.

Palaemon rectirostris, P. Fischer, Crust. Podophthalmaires et Cirrhipèdes du Département de la Gironde, Paris 1872, p. 19 (Extrait des Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux, t. XXVIII).

Palaemon Fabricii, Fr. Meinert, Crustacea Isopoda, Amphipoda et Decapoda Daniae, 1877, p. 201.

Palaemon rectirostris, var. *octodentatus*, R. Neumann, System. Uebersicht der Gattungen der Oxyrhynchen. Catalog der Podophthalmen Crustaceen des Heidelberger Museums. Beschreibung einiger neuer Arten. Inaug.-Dissert. Leipzig 1878, p. 37.

Palaemon rectirostris, J. V. Carus, Prodromus Faunae Mediterraneae, Pars II, Stuttgart 1885, p. 474.

Leander adspersus, A. Ortmann, Die Dekapoden-Krebse des Strassburger Museums, in: Zool. Jahrb., Abth. f. Syst. Bd. V, 1890, p. 524.

Leander adspersus, A. Senna, Le Esplorazioni abissali nel Mediterraneo del R. Piroscafo Washington nel 1881, in: Bull. della Soc. Entom. Ital. Vol. XXXIV, Firenze 1903, p. 328.

Leander adspersus, Stanley Kemp, The Decapoda Natantia of the Coasts of Ireland, in: Fisheries, Ireland, Sci. Invest. 1908, I (1910), p. 131, Pl. XX, figs. 2, *a-e*.

Confer: Th. Mortensen, Undersøgelser over vor almindelige Rejes (*Palaemon Fabricii* Rtk.) Biologi og Udviklingshistorie etc. København 1897 (Development).

7 specimens (2 adult females, one of which with eggs, one male and 4 young specimens) from Bergen, Norway, presented by Dr. A. Brinkmann of Bergen and Dr. O. Nordgaard of Trondhjem.

11 specimens (2 young males, 3 adult egg-bearing and 6 younger females) from Denmark, presented by Dr. K. Stephensen.

16 specimens (12 males, 4 females, 3 of which are egg-bearing, the rest of medium size or young), captured June 1914 in the Isefjord, Denmark, 1 M. deep, received from the Danske Biologiske Station at Copenhagen.

13 specimens (5 males and 8 females, all young except one female of medium size with eggs), captured May 1914 at a depth of 0,5 to 2 M. in the Nyborg Fjord, Denmark, between *Zostera* and received from the Danske Biologiske Station.

9 female specimens, 4 of which are egg-bearing, from the Gulf of Naples, received from the Zoological Station.

The rostral formulae of 40 specimens from Denmark and from Bergen, Norway, are the following:

$\frac{7+0}{3}$ one specimen from Nyborg Fjord, in which the apex of the rostrum is broken off.

$\frac{6+1}{5}$ one specimen, $\frac{6+0}{3}$ one specimen.

$\frac{6+2}{4}$ one specimen, $\frac{6+0}{2}$ one specimen.

$\frac{6+1}{4}$ five specimens, $\frac{5+1}{4}$ two specimens.

$\frac{6+2}{3}$ one specimen, $\frac{5+1}{3}$ six specimens.

$\frac{6+1}{3}$ twenty specimens, $\frac{5+0}{3}$ one specimen.

These formulae teach us that in the variety *Fabricii* Rathke the upper margin (Fig. 2*g*—2*i*) is usually armed with *six* teeth and the lower with *three*, in harmony with Rathke's description of *P. Fabricii*: according to this author in the typical *L. adspersus* from the Black Sea the upper margin should be usually armed with *five* and the lower with *four* teeth. As a great exception the rostrum presents two apical teeth in stead of one and very rarely also the upper teeth are situated along the whole length of the rostrum, in which case no „apical" tooth exists.

In one specimen from Nyborg Fjord seven teeth were placed on the upper margin. Like in the typical species from Sebastopol the rostrum usually projects a little beyond the scaphocerites, but often it is just as long as the scales; also as regards its direction

the rostrum resembles the specimens from the Black Sea, in some specimens it runs straightly or almost straightly forwards, but very often the rostrum is distally more or less trending upwards. According to RATHKE's description of *P. Fabricii* the distal half of the upper margin should be unarmed, entire, as in *L. serratus*; this case, however, does rarely occur among the specimens lying before me, such a form of the rostrum is represented in one of my figures, but I will add that an adult, egg-bearing female from Sebastopol presents quite the same form.

The males are all of a *smaller* size than the females, but, of course, this may be fortuitous: the largest male specimens from the Isefjord are hardly 50 mm. long, while the length of the egg-bearing females from this locality varies between 50 and 60 mm., but the adult egg-bearing females from Denmark are 75 mm. long. Now I would first call attention to the fact that the antennular peduncle appears, just as in *L. Squilla*, with regard to the length of the antennal scales, distinctly *longer* in the male (Fig. 2*j*) than in the female (Fig. 2*k*), or, with other words, that the antennular peduncle reaches farther forwards in the male than in the female. So e. g. in a male, long 48 mm., from the Isefjord the antennular peduncle is 9 mm. long and reaches as far forwards as the terminal spine of the scale, which is $10^1/_4$ mm. long; in an egg-bearing female, nearly of the same size, namely 53 mm. long, from the same locality, however, the peduncle is only 8 mm. and the scale $11^1/_4$ mm. long, so that the peduncle appears but slightly longer than two-thirds the length of the scale, its distal extremity not by far reaching the terminal spine. Even in the adult, egg-bearing females, long 75 mm., from Denmark, in which the antennular peduncle measures four-fifths the length of the scale, the terminal spine is situated just midway between the distal extremity of the peduncle and that of the scale.

In the Black Sea species the shorter ramus of the outer antennular flagellum extends, as has already been described, especially in young and middle-sized specimens, rarely also in

adult individuals, only by $^1/_3$ to $^1/_2$ of its length, the fused portion included, beyond apex of rostrum; in the Scandinavian specimens, on the contrary, the shorter ramus generally projects *by more than half its length*, the fused portion included, beyond apex of rostrum, namely by two-thirds to eight-ninths that length and it happens but very rarely that the rostrum extends to the middle — though never beyond the middle — of the shorter ramus, the fused portion included, as e. g. in an adult female from Bergen and in two other ones from the Isefjord. *The different toothing of the rostrum, combined with the different bearing of the shorter ramus of the outer antennular flagellum, now induces me to regard the Scandinavian form as a variety of L. adspersus* Rathke, *which, of course, must bear the name of Fabricii.* According to S. Kemp (l. c. p. 128) the free portion of the shorter ramus should reach beyond the apex of the rostrum by more than three-quarters its length; in the Scandinavian specimens this is also often the case, but often also not only the whole free part of the shorter ramus but even a part of the coalesced portion projects beyond the rostrum.

The mandibular palp of the Scandinavian specimens (Fig. 2*f*) agrees with that of the specimens from the Black Sea, the terminal joint is a little more slender, but its form is somewhat variable, as has already been described above; the 2d joint, however, appears in the Scandinavian specimens also somewhat longer with regard to the terminal joint than in S. Kemp's figure 2*b* (l. c.).

The rostral formulae of the 9 specimens from the Gulf of Naples are the following:

$\frac{6+1}{4}$ three specimens; $\frac{6+1}{3}$ two specimens; $\frac{5+1}{3}$ four specimens.

The number of specimens from this locality is too small for drawing any conclusion whether the rostrum is armed, in the Mediterranean species, usually with 5 or with 6 teeth on the upper and with 3 or with 4 on the lower margin: probably, however, the Mediterranean form will prove to agree with that of Scandinavia, for Heller (l. c.) remarks that the lower margin

of the rostrum is usually tridentate, more rarely armed with 4 teeth. In the largest specimen, a female with eggs, the rostrum that is $\frac{5+1}{3}$ dentate, is very slightly (0,5 mm.) shorter than the scaphocerites, quite horizontal, not turned upwards at the tip.

The shorter ramus of the outer flagellum extends by two-thirds or three-quarters its length, the fused portion included, beyond the rostrum, sometimes almost by its whole length, in 2 specimens, however, only by three-fifths of it.

The smallest specimen with eggs is 47 mm. long.

The mediterranean form, like probably also that which is found in the Adriatic, should therefore be referred, in my opinion, to the variety *Fabricii* RATHKE.

Palaemon Leachii BELL certainly also belongs to the variety *Fabricii* RATHKE.

Upon my request Prof. M. BRAUN of Königsberg has been so kind to send me two type specimens of *Palaemon rectirostris* ZADDACH from the Bay of Danzig, preserved in the Zoological Museum of that University. The examination of these types brought at once to light that *P. rectirostris* ZADDACH is *identical* with the variety *Fabricii* of *L. adspersus* (RATHKE).

Unfortunately both specimens are much mutilated, in both types, indeed, the caudal fan and the 6th segment of the abdomen are wanting, like also the legs of the 2d pair: measured from the apex of the rostrum to the end of the 5th segment of the abdomen they proved to be 52 mm. long. The rostrum of one of the two specimens (Fig. 2*m*), a little, viz. 1,5 mm., longer than the scales, extends straightly forwards, hardly trending upwards at apex; the rostral formula is $\frac{6+1}{4}$, the 2d tooth arises just behind the orbital margin, but the apex of this tooth is distinctly situated before it, as is generally the case in *L. adspersus*. The distance between the 2d and the 3d tooth is as large as that between the 3d and the 4th; this distance is shorter than

the distances between the other teeth. Measured at their apices the interspaces between the teeth, from the 1st to the extremity of the rostrum, prove to be 2,46 mm., 1,94 mm., 1,86 mm., 2,64 mm., 2,9 mm., 2,2 mm. and 0,8 mm. long and these numbers also show that the apical tooth, which is closely situated to the tip, is a little less distant from the 6th tooth as the latter from the 5th.

In this specimen the coalesced portion of the shorter ramus of the outer antennular flagellum is 2 mm. long (Fig. 2*n*), the free portion 6,2 mm., so that *one-fourth* appears to be coalesced. The free portion consists of 17 joints that are more or less longer than broad, while the terminal joint is a little more than twice as long as broad. Like in the Scandinavian specimens the shorter ramus extends by four-fifths (in the other type by two-thirds) its length, the fused portion included, beyond the apex of rostrum.

The rostral formula of the other type is $\frac{5+1}{3}$, the 2d tooth is situated as in the first and the distances between the apices of the teeth, are, from the 1st tooth to the apex of the rostrum, 2,34 mm., 1,75 mm., 2,8 mm., 2,85 mm., 2,5 mm. and 0,6 mm. long.

Like in the first type, one-fourth of the shorter ramus is fused to the outer flagellum.

Measurements of the legs in millimeters.

	First type				Second type			
	1st leg	3d leg	4th leg	5th leg	1st leg	3d leg	4th leg	5th leg
Length of merus	5,1				4,55			
» of carpus	6,1				5,75			
Width of carpus at the distal end	0,66				0,66			
Length of chela	3,1				3,2			
» of palm	1,5				1,5			
» of fingers	1,6				1,7			
Width of the palm	0,68				0,76			
Length of carpus		2,8	3,2	3,5		2,6	2,9	3,2
» of propodus		5,2	6,6	7,3		5	6,2	6,7
» of dactylus		2	2,32	2,5		1,9	2	2,2

The legs of the 1st and of the 5th pair of the first type have been figured (Fig. 2*o* and 2*p*).

Prof. Bütschli of Heidelberg kindly sent me 3 cotypes (2 ova-bearing females and one younger female without eggs) of *P. rectirostris* Zaddach, var. *octodentatus* R. Neumann from Palma de Mallorka. The examination of these specimens proved at once their identity with the variety *Fabricii*. The largest specimen, a female with eggs, is 58 mm. long and its rostrum, just as long as the scales and hardly trending upwards at apex, is $\frac{7+1}{4}$ dentate; 2d tooth immediately behind the orbital margin. Antennular peduncle $9^1/_4$ mm., shorter ramus (the coalesced portion included) 8 mm. long and reaching by two-thirds its length beyond apex of rostrum.

The other egg-bearing specimen is 50 mm. long, the rostrum, hardly longer than the scales and hardly upturned distally, is $\frac{6+1}{3}$ dentate; the last specimen, finally, is also 50 mm. long and its rostrum, that slightly reaches beyond the scales and that is distinctly turned upwards at apex, is $\frac{7+1}{3}$ dentate, the teeth placed as in the first female. According to S. Kemp (l. c., page 128) the upper margin, however, is armed dorsally with five to seven teeth and in the specimen from Nyborg Fjord, described above, the rostrum bears also 7 teeth.

General distribution: Sweden (Goës); The Baltic, Gulf of Danzig (Zaddach); Denmark (Meinert); Gulf of Kiel (Wedemeyer); Christianiafjord (Wollebaek); South West coast of Norway (Rathke, Sars, Appellöf, etc.); West coast of Ireland (S. Kemp); Thames estuary (S. Kemp); Weymouth (W. Thompson); Poole Harbour (Bell); West coast of France (Bay of Arcachon [Fischer], Gironde, Charente, le Croisic, Concarneau, Boulonnais [Bonnier]); Adriatic and Mediterranean (Heller, R. Neumann, Gourret, Senna, Thiele, etc.).

Leander longirostris (H. M.-Edw.).

Pl. XII, Fig. 3—3*a*.

Palaemon longirostris, H. Milne Edwards, Hist. Nat. Crust. II, 1837, p. 392.

Palaemon Edwardsii, C. Heller, Die Crustaceen des südlichen Europa, Wien 1863, p. 265 [1]).

Palaemon Edwardsii, P. Fischer, Crust. Podophth. et Cirrhip. du Départ. de la Gironde et des Côtes du Sud-Ouest de la France, Paris 1872, p. 19.

Palaemon Edwardsii, J. V. Carus, Prodromus Faunae Medit., Pars II, Arthropoda, Stuttgart 1885, p. 473.

Palaemon squilla, P. P. C. Hoek, Crustacea Neerlandica, in: Tijdschrift Ned. Dierk. Vereen. N. R. Dl. I, 1887, p. 100.

Leander edwardsii, A. Ortmann, in: Zool. Jahrb., Abth. f. Syst. Bd. V, 1890, p. 515.

Palaemon edwardsii, M. J. Rathbun, in: Proc. Unit. Stat. Nat. Mus. Wash. Vol. XXII, 1900, p. 314.

Leander squilla, J. J. Tesch, Bijdragen tot de Fauna der Zuidelijke Noordzee. IV. Decapode Crustaceen ten deele verzameld met de „Wodan", 1908, p. 7 and in: Tijdschr. Ned. Dierk. Vereen. (2) Dl. XII, 1913, p. LXXXVIII—LXXXIX.

4 specimens, viz. 2 males and 2 ova-bearing females, from the „Hollandsch Diep" (Dutch Sea), received from Dr. H. C. Redeke, February 1914, sub nomine *Pal. Squilla* [2]).

130 specimens, among which 100 ova-bearing females, captured May 1914, in the Hollandsch Diep near Numansdorp, received from the harbour-master N. A. Sizoo.

206 specimens, viz. 112 males and 94 females, all without eggs, captured January 1915 in the Hollandsch Diep off Willemstad, received from Mr. N. A. Sizoo.

1) Miss Rathbun has as usual clearly explained wherefore the name *longirostris* should be used for the species so designated by H. Milne Edwards at p. 392 (l. c.) in stead of the name *Edwardsii* Heller, in: Japanese Stalk-eyed Crust. Proc. Unit. Stat. Nat. Mus. Vol. XXVI, 1902, p. 50, 51.

2) The „Hollandsch Diep" belongs to the estuary of the river Meuse.

4 adult egg-bearing females obtained July 1899 in the Hollandsch Diep and presented bij the late Dr. P. P. C. Hoek.

53 specimens (26 ♂, 27 ♀, among which 12 are ova-bearing) collected in 1886 in the Hollandsch Diep and presented to me in 1902 by Dr. P. P. C. Hoek sub nomine *Pal. Squilla*.

20 specimens of medium size or young, without eggs, collected August 1906 in the river Schelde (Sheldt) near Antwerp, received from the Royal Zoological Museum at Brussels.

4 specimens of medium size from the river Schelde (Sheldt) near Santvliet, received from the Museum at Brussels.

2 specimens, one of which is nearly adult, from the river Schelde (Sheldt), received from the same Museum.

3 specimens (2 ♂, 1 ♀ without eggs) from the river Schelde (Sheldt), presented by Prof. G. Gilson of Brussels.

12 young specimens from the river Schelde (Sheldt) near Antwerp, presented by Prof. G. Gilson in 1906.

1 young female, without eggs, collected by myself, December 1900, off the West Coast of the Isle of Walcheren, at a depth of 11 fathoms.

1 female of medium size, without eggs, from Biarritz, France, collected May 1903 and presented to me by Mr. A. O. Walker, sub nomine *L. squilla* (Linn.).

As far as I am aware, *Leander longirostris* (H. M.-Edw.) has not yet been recorded from north of the isle of Noirmoutier on the West Coast of France. This species, however, has already been captured in 1886 by Dr. P. P. C. Hoek in the Haringvliet and the Hollandsch Diep, and in the quoted paper of 1887 he writes that this shrimp ascends the river New Merwede as far as the Ottersluis, near Werkendam; this species, however, was referred by Hoek, though with some hesitation, to *L. Squilla* (Linné), and afterwards also by Dr. Tesch in his paper on the Decapods collected by the „Wodan". The catch, last year, of some specimens of the true *Leander Squilla* (Linné) in the Oosterschelde (Eastern Sheldt) near Ierseke first called my attention to this question and so became the origin of this paper.

The adult ova-bearing females from the Hollandsch Diep are 70—75 mm. long, specimens of a somewhat smaller size are, however, already also provided with eggs and the Collection contains even two egg-bearing females that are only 44 or 45 mm. long. Like is the case with *L. adspersus* (RATHKE), the male seems to be of a *smaller* size than the female, the largest male specimens of the Hollandsch Diep being 65 mm., rarely 70 mm. long. *The whole body* of *L. longirostris* is *sprinkled with small chromatophores*, innumerable small reddish dots of unequal size; they are well developed and quite conspicuous on the upper and on the lower half of the rostrum, on the antennular and antennal peduncles, near the distal extremity of the scaphocerites, on the abdominal segments and on the caudal fan, but they exist also on the carapace, on the legs and on the pleopods.

In the adult male the rostrum usually reaches 1—2 mm., in the adult female (Fig. 3—3*c*) 1—3 mm. *beyond* the distal extremity of the antennal scales; in the male it often, however, projects only 0,5 mm. beyond the scaphocerites, but rarely in this species the rostrum appears just as long as the scales; among 160 adult or almost adult specimens, for the greater part ova-bearing females, the rostrum proved to be about 20-times just as long as the scales, while in 140 specimens it distinctly projected beyond them. In 2 adult male specimens from the Hollandsch Diep the rostrum was just as long or almost just as long as the antennular peduncle, but this is a very rare exception. In young individuals, 40 mm. long or less, the rostrum also often appears just as long as the scales or it reaches only 0,5 mm. beyond them, and one young male and 2 or 3 still younger specimens were observed, in which the rostrum reached to midway between the distal extremity of the antennular peduncle and that of the scaphocerites. The rostrum is usually slightly directed upward, obliquely, in a straight or almost straight line from the base to the apex, but often a more or less long proximal part of the rostrum reaches horizontally forward, while the distal part appears more or less distinctly trending upwards. Only

in about 10 adult specimens the rostrum was quite straight along its whole length, running horizontally forwards, but in very young individuals this is more often the case.

Of 378 specimens the rostral formulae were the following:

$\frac{12}{6}$ two specimens, $\frac{9+1}{4}$ six specimens, $\frac{8+1}{3}$ twenty nine specim.,
$\frac{12}{5}$ one specimen, $\frac{9+2}{4}$ one specimen, $\frac{8}{4}$ two specimens,
$\frac{11+1}{7}$ one specimen, $\frac{9}{4}$ nine specimens, $\frac{8}{3}$ four specimens,
$\frac{11+1}{5}$ one specim., $\frac{9}{3}$ seven specimens, $\frac{7+2}{4}$ eighty six specim.,
$\frac{11}{3}$ two specimens, $\frac{8+3}{5}$ two specimens, $\frac{7+2}{3}$ thirty seven specim.,
$\frac{10}{6}$ one specimen, $\frac{8+2}{5}$ two specimens, $\frac{7+1}{4}$ forty eight specim.,
$\frac{10}{4}$ one specimen, $\frac{8+2}{4}$ twenty five specim., $\frac{7+1}{3}$ twenty six specim.,
$\frac{10}{3}$ one specimen, $\frac{8+1}{5}$ one specimen, $\frac{7+0}{4}$ one specimen,
$\frac{9+1}{6}$ one specimen, $\frac{8+2}{3}$ three specimens, $\frac{6+2}{4}$ three specimens,
$\frac{9+1}{5}$ one specim., $\frac{8+1}{4}$ seventy two specim., $\frac{6+2}{3}$ two specimens.

These numbers demonstrate in the first place *the great diversity* of the toothing formulae and furthermore that the formulae $\frac{7+2}{4}$ in 86 specimens, $\frac{8+1}{4}$ in 72, $\frac{7+1}{4}$ in 48, $\frac{7+2}{3}$ in 37, $\frac{8+1}{3}$ in 29 and $\frac{7+1}{3}$ in 26 specimens are those which in most cases are observed. In 198 of the 378 specimens *seven* teeth [1]) were placed on the upper margin of the rostrum, i. e. in about 52 per cent., in 140 *eight,* i. e. in 37 per cent. of the total number of specimens; in 25 specimens, i. e. in 6,6 per cent., *nine* teeth

1) Not counting the apical tooth or teeth.

were observed, but in 16 of these 25 specimens there was no apical tooth, the nine teeth extending here until to the apex. Only in 5 specimens the upper margin presented six teeth and in the 3 with ten the teeth reached to the tip; in 4 specimens the rostrum was armed with eleven teeth, but in 2 of them there was no apical tooth, the teeth reaching again to the apex. This was also the case in the 3 specimens, the rostrum of which carried twelve teeth.

In 254 of the 378 specimens, i. e. in 67 per cent., the lower margin proved to be armed with *four* teeth, in 111, i. e. in 29 per cent. with *three*; only in 8 specimens *five* teeth were observed and only in 4 *six*. One of these 4 specimens, with the formula $\frac{10}{6}$, is a young female, long 38 mm., in which the rostrum shows abnormal features; the rostrum, indeed, hardly reaches the distal end of the antennular peduncle, the upper margin appears in the middle rather strongly convex, so that the rostrum is much broader or higher than usual and the teeth reach to near the tip. In one specimen that was captured off Willemstad on the Hollandsch Diep, the lower margin was armed with *seven* teeth, the 3^{d} of which, however, was in a rudimentary condition.

We furthermore establish the fact that in 159 of the 378 specimens, i. e. in 42 per cent., *two* apical teeth exist and in 186, i. e. in 49,2 per cent., only *one*; in 2 adult females from the Hollandsch Diep, the rostrum of which is $\frac{8+3}{5}$ toothed, *three* apical teeth were observed, a very rare exception indeed, and in the specimen with the formula $\frac{7+0}{4}$ there was no apical tooth at all and the foremost (7th) tooth of the upper margin was rather far distant from the apex. In 30 of the 378 specimens, i. e. in about 8 per cent., the teeth of the upper margin are placed until to the tip, but almost half of them are young individuals.

We may therefore conclude from these observations that the upper margin is usually armed with *seven* teeth besides the apical tooth or teeth, less often with *eight*, that the lower margin is

usually armed with *four* teeth, less often with *three* and that in general one or two apical teeth occur, almost as often two as one, while in adult specimens the teeth are rather rarely placed along the whole length of the rostrum, more often, however, in young individuals. The rostral teeth much resemble those of *L. Squilla* (Linné), those of the upper margin are *large*, *spiniform* and *directed obliquely forwards*; in *L. adspersus* (Rathke) and its variety *Fabricii* the teeth of the upper margin are *less prominent* and have *a quite different form*. In Rathke's species the anterior margin of the teeth is namely *much shorter* in proportion to the distance between the tip of the tooth and that of the preceding one, so that the teeth are much less prominent.

In *L. longirostris* (H. M.-Edw.) the *two* first teeth of the upper margin are *invariably* situated on the carapace behind the orbital margin, while the 3d tooth is always placed just in front of this margin; the distance between the apices of the two first teeth is constantly *one and a half as long* as the distance between the 2d and the 3d. Among the numerous specimens of the Hollandsch Diep there was only one, in which the *three* first teeth were placed on the carapace, the 3d tooth being immediately situated *behind* the orbital margin; the rostrum of this specimen was $\frac{8+2}{4}$ toothed. The 4th tooth is as far distant from the 3d as the 3d from the 2d, often, however, its distance from the 3d is a little shorter than the distance between the 2d and the 3d; the distances between the three or four following teeth ordinarily gradually increase in length, though sometimes the foremost tooth appears again a little shorter. The apical tooth or teeth are much smaller than the preceding and placed near the tip. The 1st tooth of the upper margin is a little more than twice as far distant from the posterior margin of the carapace than from the anterior and does not arise with a crest.

The lower margin of the rostrum is deeply emarginate at the base, the teeth are less prominent than those of the upper margin

and that part of the rostrum which is situated below the lateral crest, is much higher than that above it.

Among the 206 specimens, collected in January 1915 off Willemstad, 4 males and 4 females occur, the rostrum of which presents more or less abnormal peculiarities. In the first male, long 64 mm., the rostrum attains only the middle of the 3d joint of the antennular peduncle and extends almost straight forward, though a line uniting the apices of the teeth of the upper margin is slightly ascending; the extremity of the rostrum is rounded, but armed with 2 teeth, of which the lower is slightly longer than the upper, and the lower margin is armed with 3 teeth. There are 6 teeth on the upper margin, of which 2 are on the carapace as usual, while the 2d is but little farther distant from the 1st as from the 3d; the distances between the following teeth slightly increase in length and the 6th tooth is as far distant from the 5th as from the lower tooth at the rounded extremity of the rostrum.

In the second male, which measures 60 mm., the rostrum, slightly ascending and reaching only 1 mm. beyond the antennal scales, is armed above with 9 teeth that extend to near the tip, so that there is no apical tooth; 2 teeth are on the carapace and the 2d is not yet one and a half as far distant from the 1st as from the 3d, but this specimen is conspicuous by *a smooth unarmed interspace* between the 5th tooth which is situated on the middle of the free part of the rostrum and the 4th tooth; this unarmed interspace is but little shorter than the distance between the 1st and the 4th tooth; lower margin 4-dentate.

In the third male, 56 mm. long, the rostrum, slightly ascending and hardly reaching beyond the scales, is $\frac{6+2}{4}$ dentate. The two apical teeth, which are situated close together, are *of an extraordinarily small size* and one observes furthermore a smooth interspace between the 3d and the 4th tooth of the upper margin, so that the 3d tooth appears as far distant from the 1st as from the 4th.

The fourth male, finally, of the same size as the 3d, is $\frac{6+1}{3}$ dentate, and presents quite normal characters, except that there is but *one* tooth on the carapace; this tooth is apparently the second, for the place of the 1st is indicated by a minute prominence, which, however, is coloured by a small red spot, similar to those with which the body is marked.

A similar abnormality as in the fourth male, just described, exists in a female without eggs, long 69 mm., in which the rostrum is $\frac{5+2}{4}$ dentate. In this specimen, however, not only the 1st but even the 4th tooth are only indicated by a minute prominence, so that there is again only *one tooth* on the carapace; both prominences are marked with the usual red spots, so that the teeth are not broken off.

In the second female, long 69 mm., the rostrum is $\frac{5+2}{3}$ dentate and is of normal appearance, except that the foremost or 5th tooth of the upper margin, situated just behind the middle of the free part of the rostrum, is separated by a long interspace from the 1st apical tooth and this interspace is nearly as long as the distance between the 2d and the 5th tooth.

The third female, which is 65 mm. long, is $\frac{9+1}{6}$ dentate. The rostrum presents normal characters, but the 6th tooth of the upper margin is almost twice as large as the preceding and more prominent, while the three following teeth are situated much closer together than usually; the 2d tooth of the lower margin, finally, is rudimentary.

The last female is 75 mm. long and $\frac{8+1}{4}$ dentate; it appears only peculiar *by the extraordinarily small size* of the apical tooth.

Looked at from the lateral side, the carapace of this species appears slightly concave above between the gastric and the somewhat convex, smaller, cardiac region.

Branchiostegal spine as large as the antennal one and situated at the margin of the carapace; both spines project beyond it.

Anterolateral angle of the carapace rounded.

Abdomen and caudal fan much resemble those of *L. adspersus* and its variety *Fabricii*, but the 6th segment appears *a little less broad*, viewed from above, than in RATHKE's species.

The antennular peduncle (Fig. 3*e*) extends as far forward as the terminal spine of the scaphocerite and measures $^1/_6$ the length of the body or a little less. The shorter ramus (Fig. 3*f*) of the outer flagellum is fused to the longer for about *one-third* its length and measures constantly *two-thirds* the length of the peduncle, when the coalesced portion is included; the coalesced joints, 9 or 10 in number, are about 3-times as broad as long and the free portion consists of $2^1/_2$- to 3-times as many joints, i. e. 24 to 27. The shorter ramus reaches beyond apex of rostrum by one-half to two-thirds its length, the fused portion included. The longer outer flagellum measures about $^5/_7$, the inner flagellum half the length of the body.

The antennal peduncle reaches about as far forwards as the 1st joint of the antennular peduncle and the flagellum is about one-fourth longer than the body. The scaphocerite (Fig. 3*g*) which measures one-sixth the length of the body, appears broadest at the posterior third and the greatest width is just one-third the length; the outer margin, straight or a little concave anteriorly, appears slightly convex on its posterior half, the inner margin is also slightly concave and the antero-internal angle is obtuse.

Mandibular palp *three-jointed* (Fig. 3*h*), the 2d joint, about twice as long as broad, is just as long as the basal joint and half as long as the third or terminal one, that gradually narrows distally; the palp is rather much setose, especially the terminal joint. External maxillipeds projecting by one-quarter their terminal joint beyond the antennal peduncle.

In the adult male the legs of the 1st pair are as long as the scales, rarely a trifle shorter, in the adult female also as long as the antennal scales or they project with the fingers beyond them. The carpus is in the male $^1/_5$, in the female $^1/_5$ to $^1/_4$ longer than the merus, rarely in the male the difference in length is a

little smaller; the carpus appears in the adult male almost twice, in the adult female twice or nearly twice as long as the chela. In younger individuals the carpus appears with regard to the chela a little shorter: so in a specimen, long 35 mm., the carpus is hardly more than one and a half as long as the chela and in a very young specimen, that measures 27 mm., the carpus is not yet one and a half as long as the chela, the chela being 1,6 mm. long, the carpus 2,2 mm. In the adult male the fingers are scarcely shorter than the palm or just as long, but in the adult female the palm appears $^1/_5$ to $^1/_3$ longer than the fingers.

In the male the legs of the 2d pair usually reach with the chela beyond the antennal scales, sometimes, in the adult, with the chela and a small portion of the carpus, $^1/_8$ to $^1/_6$, more rarely only with four-fifths of the chela. In the adult, egg-bearing female these legs do also not invariably extend equally far forwards, in some specimens they reach by the chela and two-fifths of the carpus beyond the antennal scales, in others only by one-fourth of the carpus or by the chela alone, in other adult individuals the carpus attains even not yet the end of the scales and in these specimens the 2d legs project only by four-fifths of the chela beyond the scaphocerites. At a younger age the 2d legs reach not so far: in a specimen, long 45 mm., little more than the fingers extends beyond the scales and in individuals, 26 mm. long, even the fingers reach only for a part beyond them. The legs of the 2d pair (Fig. 3*i*—3*k*) are longer and stronger than those of the 1st and usually of equal length, rarely one leg appears a little longer than the other; they *closely resemble* those of *L. adspersus* (Rathke). In the Table at page 160 the 2d legs of 24 specimens from the Hollandsch Diep have been accurately measured under the microscope, namely of 13 males and 11 females: these measurements lead to the following conclusions.

In the male the carpus seems to be constantly *a trifle shorter* than the merus, though not more than 0,4 mm., in the adult female, however, the merus appears often a trifle shorter than the carpus. The carpus appears in the male 6—7-times as long

as thick at the distal extremity, in the adult female 7—8-times, rarely it presents here also a little less slender form, so in N⁰ 14 and N⁰ 17 of the Table. Like in *L. adspersus the chela is constantly a little longer than the carpus*, but the difference in length varies rather much. In the 13 male specimens the carpus proved to be $^1/_{3,2}$—$^1/_6$ shorter than the chela, the difference in length being in the male *rather large* (Fig. 3*k*); in the adult female (Fig. 3*i*), however, the difference in length between carpus and chela is *usually much smaller* ($^1/_{10}$—$^1/_{16}$), though in 2 adult females the carpus proved to be $^1/_7$, respectively $^1/_5$ shorter than the chela. Therefore to the naked eye carpus and chela appear, in the female, to be in general of equal length. While in the adult female the palm appears about 4-times as long as wide, it presents a somewhat less slender form in the male, the proportion between length and width varying in the male between 3,1 and 3,6, though sometimes (N⁰ 5) the palm here also proved to be just 4-times as long as wide; in young specimens the palm appears also a little broader. Almost in all the male specimens, more than 140 in number, from the Hollandsch Diep, the fingers proved to be *a little shorter than the palm, measuring at least three-fourths of the latter*: only 8 males were observed, (5 of which have been measured, N⁰ 1, 3, 6, 9, 10 and 12 of the Table), in which the fingers were *slightly longer* than the palm, the proportion varying between 1,01 and 1,18. In the adult female the fingers are constantly shorter than the palm, measuring *two-thirds to four-fifths* of the latter, but at a younger age they appear slightly longer. At one-quarter of its length from the articulation the dactylus bears a small obtuse tooth and midway between this tooth and the articulation another which is somewhat smaller; opposite to the latter the immobile finger presents a similar small tooth and between this tooth respectively the larger tooth of the dactylus and the extremities of the fingers a sharp cutting-edge occurs as usual. In young specimens these teeth are less distinct or even wanting at all.

Table of measurements of the second legs of specimens from the Hollandsch Diep in millimeters.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Length of the body . . .	68	67	67	66	66	64	62	61	58	58	56	56	52	75	75	75	75	70	70	70	60	44	30	25
» » » merus. . .	7,3	7,5	6,8	7,3	7,2	7,2	6,7	6,1	5,8	6,1	5,7	5,75	5,2	9,1	8,6	8,8	8	8,75	8,5	8,5	6,5	4,2	2,75	2,25
» » » carpus . .	6,9	7,1	6,5	7	6,8	6,8	6,4	5,7	5,2	5,9	5,3	5,7	4,8	9,4	8,5	8,5	7,5	9	9	8,75	6,75	4,2	2,85	2,25
Width of the carpus at its distal extremity . .	0,97	1,1	0,96	1,1	0,98	1,04	0,92	0,9	0,85	0,9	0,8	0,9	0,71	1,4	1,2	1,2	1,2	1,15	1,2	1,1	0,92	0,64	0,43	0,38
Length of the chela . . .	8,9	9,7	8,6	9	8,55	9,8	7,76	7,3	7,55	8,25	7,26	6,85	6,1	10,5	10	9,4	9,5	9,7	9,75	9,4	7,2	4,83	3,34	2,81
» » » palm . . .	4,4	5	4,15	4,8	4,8	4,5	4,2	4	3,55	3,9	3,7	3,4	3,2	6,2	5,6	5,7	5,25	5,6	5,75	5,4	4,2	2,65	1,84	1,55
Width » » » . . .	1,3	1,5	1,3	1,32	1,2	1,35	1,24	1,1	1,1	1,18	1,08	1,08	0,92	1,6	1,45	1,4		1,44				0,75	0,52	0,46
Length of the fingers . .	4,5	4,7	4,45	4,2	3,75	5,3	3,56	3,3	4	4,35	3,56	3,45	2,9	4,3	4,4	3,7	4,25	4,1	4	4	3	2,18	1,5	1,26
Carpus shorter than chela	$^1/_{4,45}$	$^1/_{3,7}$	$^1/_{4,1}$	$^1/_{4,5}$	$^1/_5$	$^1/_{3,27}$	$^1/_{5,7}$	$^1/_{4,5}$	$^1/_{3,2}$	$^1/_{3,5}$	$^1/_{3,65}$	$^1/_6$	$^1/_{4,7}$	$^1/_{10}$	$^1/_7$	$^1/_{10}$	$^1/_5$	$^1/_{12}$	$^1/_{13}$	$^1/_{14}$	$^1/_{16}$	$^1/_8$	$^1/_{6,7}$	$^1/_5$
Length of the fingers in proportion to the palm	1,02	47/50	1,07	$^7/_8$	25/32	1,18	89/105	33/40	1,12	1,12	178/185	1,01	29/32	43/62	11/14	37/57	17/21	41/56	16/23	20/27	5/7	218/265	75/92	126/155

N° 1—13 male specimens, in N° 1, 3, 6, 9, 10 and 12 the fingers are longer than the palm; N° 14—20 ova-bearing females, N° 21—24 young females.

The three posterior legs are *longer* and *slenderer* than those of *L. adspersus* and *L. Squilla:* those of the 3d pair reach in the male to the anterior extremity of the antennal scales, but project in the female with a part of their dactyli or sometimes even by the whole dactylus beyond them, the legs of the 5th pair, finally, project in the male by the dactylus, sometimes only by half this joint, beyond the antennal scales, while in the female the dactylus or even a small portion of the propodus reaches beyond the scaphocerites.

Of an adult, ova-bearing female, long 72 mm., the merus proved to be 9,2 mm. long and 0,8 mm. broad, 11-times as long as broad, the carpus, measured from articulation to articulation, long 5,5 mm. and 0,84 mm. thick distally, the propodus 10,2 mm. long and 0,56 mm. broad in the middle, 18-times as long as broad; the dactylus, finally, 3,6 mm. long, measured *one-third* of the propodus.

Eggs very numerous, 0,8—0,9 mm. long and 0,65—0,7 mm. broad. As is proved by the collections from the Hollandsch Diep, the female is provided with eggs in the month of May; in the second half of January both the male and the female have already attained their full size, but ova-bearing specimens are still wanting at that time of the year.

The collections from the river Sheldt near Antwerp which I had the honour to receive from Prof. Gilson of Brussels, are indeed interesting: these specimens are partly of medium size, partly quite young, males and females, the latter, however without eggs. The toothing formulae of 40 specimens are the following:

$\frac{9}{4}$ one specimen,

$\frac{8+2}{5}$ one specimen,

$\frac{8+2}{4}$ two specimens,

$\frac{8+1}{4}$ eleven specimens,

$\frac{7+2}{4}$ ten specimens,

$\frac{7+1}{4}$ ten specimens,

$\frac{7+2}{3}$ two specimens,

$\frac{7+1}{3}$ one specimen,

$\frac{8}{4}$ one specimen, $\frac{6+2}{4}$ one specimen.

We conclude from these formulae, that, like in the specimens from the estuary of the Meuse, the formulae $\frac{8+1}{4}$, $\frac{7+2}{4}$ and $\frac{7+1}{4}$ are those that most times occur. Also in other respects these formulae agree with those of the shrimps from the Hollandsch Diep, except the lower margin which is generally armed with *four* teeth, in 3 specimens only with *three*, but this may be a fortuity.

The general form, the length and the direction of the rostrum with regard to the antennal scales is also the same: in specimens of medium size the rostrum appears slightly longer than the scales, in quite young ones, however, it reaches only their extremity or rarely appears even a little shorter.

In the females the fingers of the 2d legs are a little shorter than the palm or just as long as it, rarely the palm appears a trifle shorter than the fingers; in the male specimens, however, *the fingers* (Fig. 3*m*) *are, most times, much longer than the palm* and the carpus (Fig. 3*l*) shows a *somewhat stouter* shape than in the male specimens from the Hollandsch Diep. As results from the following Table, in which the measurements of the 2d legs of four males from the Flemish Pier near Antwerp are indicated, the fingers are in N°. 1 *almost one and a half as long* as the palm, but the other specimens form, as regards the length of the fingers, a gradual transition to the specimens from the Hollandsch Diep and the same transition-proportions are presented by these specimens with regard to the stouter shape of the carpus. The occurrence of so many male specimens with the fingers of the 2d legs longer than the palm in the collection from near Antwerp may, of course, be a fortuity, but these longer fingers are probably often observed in young or medium-sized specimens, so that the rarity of such individuals in the collections from the Hollandsch Diep may probably be explained by the specimens from that locality being almost all adult or nearly so.

	1	2	3	4
Length of the body	52	51	50	50
Length of the merus	5,1	4,8	4,9	4,9
Length of the carpus	4,3	4,4	4,6	4,3
Width of the carpus at its distal extremity	0,8	0,78	0,7	0,78
Length of the chela	7,3	7,3	6,94	7,36
Length of the palm	3	3,2	3,3	3,3
Width of the palm	1,1	1,1	1,04	1,06
Length of the fingers	4,3	4,1	3,64	4,06
Carpus shorter than chela	1 / 2,43	1 / 2,5	1 / 3	1 / 2,4
Length of the fingers in proportion to the palm	1,43	1,3	1,1	1,23

These numbers furthermore demonstrate that the carpus appears, in proportion to the chela, even shorter than in the males from the Hollandsch Diep. The 2d legs of these specimens much resemble those of the mediterranean *Leander xiphias* (Risso).

The female from the west coast of Walcheren agrees with the specimens from the Hollandsch Diep.

The specimen from Biarritz, finally, was, of course, of great importance, because this locality is situated not far from the mouth of the river Gironde, from where *L. longirostris* has first been recorded. It is a young female without eggs, 54 mm. long. The rostrum with the formula $\frac{7+1}{4}$, reaches 1,5 mm. beyond the antennal scales and runs straight forward, though the distal third is slightly upturned. The shorter ramus of the outer antennular flagellum is typical and projects by two-fifths its length beyond apex of rostrum. The legs of the 1st pair are as long as the antennal scales, while those of the 2d project by the chela and one-third of the carpus beyond them; the carpus is 6,8 mm. long, the chela 8 mm. (palm 4,4 mm., fingers 3,6 mm.).

The legs of the 3rd pair project by the dactyli beyond the antennal scales, those of the 5th by the dactyli and $^1/_8$ of the propodi.

Upon my request Prof. Döderlein of Strassburg has been so kind to send me for examination two of the 7 specimens from Oran, which Dr. Ortmann (l. c.) has described under the name of *L. Edwardsii* (Heller). These two specimens, middle-sized females without eggs, 58 mm. and 61 mm. long, are unfortunately much mutilated though, as Prof. Döderlein wrote, they are the best preserved of the seven: no wonder, for these specimens have been collected 80 years ago. In the smaller specimen the 2d legs are wanting and of most ambulatory legs the propodi and dactyli also and only in one specimen the shorter ramus of the outer antennular flagellum is still preserved.

The rostrum of the larger female that is distinctly trending upwards and extending 2 mm. beyond the antennal scales, is $\frac{6+2}{4}$ dentate, a formula which was also observed in a dutch specimen; the 2d tooth of the upper margin is one and a half as far distant from the 1st as from the 3d. While in the typical species the shorter ramus of outer antennular flagellum measures invariably two-thirds the length of the peduncle, it appears in this specimen *distinctly longer*, the peduncle measuring 9,5 mm., the shorter ramus 7,5 mm.; the coalesced portion is 2 mm. long. The shorter ramus reaches by the whole free portion beyond the tip of the antennal scales and it extends 3,5 mm. beyond apex of rostrum, i. e. almost by half its length. The 2d legs that are equal, project already by the chela and one-quarter of the carpus beyond the antennal scales. Merus 7,25 mm. long, carpus 8 mm. long, 0.9 mm. thick at the distal and 0,54 mm. at the proximal extremity, chela 8,25 mm. long (palm 4,75 mm., fingers 3,5 mm.); these numbers demonstrate that the carpus has a *more slender* shape than in the typical species and that it is *hardly shorter* than the chela, the difference being only $^1/_{33}$. The ambulatory legs, especially the propodi, are apparently also of a somewhat more slender form.

The rostrum of the other specimen is $\frac{7+2}{4}$ dentate — a quite

typical formula — distinctly trending upwards at apex and reaching 2 mm. beyond the distal end of the antennal scales.

The preceding observations indicate that these specimens from Oran differ from the typical species by the shorter ramus of the outer antennular flagellum measuring more than two-thirds the length of the peduncle and by the more slender legs, especially by the more slender shape of the carpus of the 2d legs, which is hardly shorter than the chela. When these characters of the mediterranean specimens should prove to be constant, it would seem necessary to distinguish them as a proper variety *mediterranea*.

General distribution: Estuary of the Meuse, Hollandsch Diep (Hoek, Tesch); Zuiderzee, IJ, in the Rhine near Katwijk, near Warffum, Holland (Maitland, Tesch); Noirmoutier, Vendée (Fischer); Mouth of the Gironde, as far as Bordeaux, where this shrimp is fished (H. Milne Edwards, Fischer); Corsika (Heller); Coast of Liberia (Miss Rathbun).

As far as I am aware, *Leander longirostris* has not yet been observed north of Holland nor in British waters.

Leander serratus (Penn.).

Pl. XII, Fig. 4*a*—4*d*.

Astacus serratus, Th. Pennant, British Zoology, t. IV, 19, Pl. 16, fig. 28.

Palaemon serratus, H. Milne Edwards, Hist. Nat. Crust. II, 1837, p. 389.

Palaemon serratus, Th. Bell, A History of the British Stalk-eyed Crustacea, London 1853, p. 302.

Palaemon serratus, C. Heller, Die Crustaceen des südlichen Europa, Wien 1863, p. 263.

Palaemon serratus, P. P. C. Hoek, in: Tijdschr. Ned. Dierk. Vereen. (2) Deel I, 1887, p. 102.

Leander serratus, A. Ortmann, in: Zool. Jahrb., Abth. f. Syst. Bd. V, 1890, p. 517, Taf. XXXVII, Fig. 12.

Leander serratus, J. J. Tesch, in: Bijdragen tot de Fauna der Zuidelijke Noordzee. IV. Decapode Crustaceen ten deele verzameld met de „Wodan", 1908, p. 7.

Leander serratus, Stanley Kemp, The Decapoda Natantia of the Coasts of Ireland, Dublin, 1910, in: Fisheries, Ireland, Scient. Invest., 1908, I [1910], p. 128, 130.

One adult male from the Brouwershavensche Gat (Passage of Brouwershaven), Holland, collected June 1904.

One adult male, collected September 1913, off Kats, in the Oosterschelde, near low-water mark.

One adult male and one adult female without eggs, collected respectively May and August in the Oostgat (Eastern Passage), West coast of the isle of Walcheren.

One adult male collected, June 1901, in the Deurloo, South west coast of the isle of Walcheren.

One adult female without eggs, collected at a depth of 7 feet, July 1901, off the coast of Belgium between the „Wielingen" and the „Wandelaar".

One adult male collected off the coast of Belgium, near the sand-bank of Middelkerke.

8 adult or nearly adult specimens from Le Portel, Straits of Calais, presented by Prof. Hallez of Lille, 1903.

25 specimens, 14 of which are adult, from the Straits of Calais, received from Prof. Hallez, 1903.

7 young specimens from the Coast of Brixham, Devon, received from Mr. F. W. Millett, 1903.

2 adult ova-bearing females from Rovigno, Adriatic, received from Dr. Krumbach, May 1914.

4 specimens of medium size from Port Said, presented January 1904 by Capt. S. S. Flower of Giza.

The length of the adult specimens varies from 75 to 105 mm., the largest being a female with eggs, long 105 mm., from Rovigno and a female without eggs, long 102 mm., from the Straits of

Calais. Except the two from Rovigno, the females of this collection are not egg-bearing. One female, long 68 mm., from Le Portel is infested by a *Bopyrus* at the right side of the carapace and another, long 46 mm., from Brixham bears two *Bopyri*, at either side one.

The rostral formulae of 48 specimens show a rather great diversity and are the following:

$\frac{8+1}{5}$ one specimen, $\frac{7+2}{4}$ one specimen.

$\frac{8+1}{4}$ two specimens, $\frac{7+1}{4}$ ten specimens.

$\frac{7+1+1}{6}$ one specimen, $\frac{6+2}{5}$ two specimens.

$\frac{7+1+1}{4}$ two specimens, $\frac{6+1}{5}$ four specimens.

$\frac{6+1+1+1}{8}$ one specimen, $\frac{6+1}{4}$ two specimens.

$\frac{7+2}{5}$ one specimen, $\frac{6+1}{3}$ one specimen.

$\frac{7+1}{5}$ nineteen specimens, $\frac{5+1}{6}$ one specimen.

The most common formula proves to be $\frac{7+1}{5}$, less often $\frac{7+1}{4}$. In 31 of the 48 specimens, i.e. in 65 per cent., the upper margin is armed with *seven* teeth, not counting the apical tooth or teeth; in 7 specimens, i.e. in 15 per cent., with *eight*, in 9, i.e. in 19 per cent., with *six* and in an adult male, long 83 mm., from the Straits of Calais only with *five* teeth. In the larger female from Rovigno with the formula $\frac{7+1+1}{6}$ and in two adult specimens from the Straits of Calais with 8 teeth on the upper margin the foremost tooth is placed on the unarmed part of the upper margin, about midway between the 7th tooth and the apex of the rostrum and in a specimen, long 80 mm., from the same locality, even two teeth are placed on the unarmed part of the upper margin at some distance from one another, the 8th tooth being situated rather close to the apical tooth. In 44 specimens, i.e. in 92 per

cent., there is but *one* apical tooth, quite exceptionally in 3 specimens from the Straits of Calais and in one of the specimens from Port Said *two* apical teeth were observed. In the first of these three specimens the two apical teeth that are much smaller than the preceding, are of equal size and the anterior is situated just midway between the apex of the rostrum and the posterior, in the second the posterior apical tooth is much smaller than the anterior, their position, however, is the same; in the third specimen, finally, which is very young, the posterior apical tooth is well developed, but the anterior is quite rudimentary and only visible by means of a strong magnifying-glass. In the adult female, long 93 mm., from the Straits of Calais, with the formula $\frac{6+1}{3}$, the apical tooth is rudimentary, hardly visible. In 27 specimens, i.e. in 56 per cent., there are *five* teeth on the lower margin, in 17, i.e. in 35 per cent., *four* teeth; in the adult female, long 93 mm., there are only *three* teeth, the 2^{d} situated just before the 6th or foremost tooth of the upper margin. In the larger, ova-bearing female from Rovigno, long 105 mm., the lower margin is armed with *six* well-developed teeth, that reach to near the extremity of the rostrum, the foremost being situated just opposite the apical tooth. In the male, long 80 mm., from the Straits of Calais there are only 5 teeth on the upper margin, but *six* on the lower; these six teeth reach to near the apical tooth, but they are much smaller than usual, less prominent and the 2^{d} is also longer than in the typical species, so that the rostrum presents an abnormal appearance. In the male, finally, from the Straits of Calais with the formula $\frac{6+1+1+1}{8}$, the *eight* teeth of the lower margin reach to near the foremost tooth of the upper, they are also smaller and less prominent than in the typical species, the first tooth, especially, is very small; in this specimen the 4th tooth of the upper margin is abnormally developed. In all the specimens *two* teeth are invariably placed on the carapace behind the orbital margin and the third imme-

diately before it, except only in the smaller female, long 88 mm., from Rovigno and in a specimen from Calais, in which the 3d tooth arises over the orbital margin, though the point projects beyond it. According to S. Kemp (l. c. p. 128) the 2d tooth should sometimes be situated over the orbital margin and then only one tooth on the carapace. The distance between the 1st and the 2d tooth is *about one and a half as large* as that between the 2d and the 3d, rarely twice or a little more than twice and only in one specimen it was not yet one and a half as large.

The rostrum of 3 specimens presents a rather abnormal form and characters. Of the rostrum of a male, long 83 mm., from the Straits of Calais, the upper margin is rather convex and armed with 5 teeth, 2 of which are on the carapace, the 2d one-third farther distant from the 1st as from the 3d; the 4th tooth is almost as far distant from the 3d as the 2d from the 1st and the 5th is one-third farther from the 4th as the 4th from the 3d: these teeth present therefore a quite different appearance than usually. There is no apical tooth and of the 3 teeth of the lower margin the 2d is much longer and much less prominent than in the typical species.

In a young male, long 40 mm., from Brixham the rostrum reaches only as far forward as the terminal spine of the antennal scales and is quite straight, not at all trending upwards; the upper margin is armed with 6 teeth as usual, an apical tooth is wanting and the distal unarmed part is rather short, the lower margin, finally, presents two large teeth.

In another young male, long 53 mm., also from Brixham the distal part of the rostrum is hook-shaped, the hook curved backward and one observes but one tooth on the lower margin: a remarkable monstrosity indeed.

Antennular peduncle *as long* in the male *as* in the female. According to Heller, l. c. p. 262, 264, this species should differ from *L. Treillianus* by the shorter ramus of the outer flagellum not reaching the extremity of the rostrum, while in the latter species it should project beyond it.

Ortmann in his revision of the genus *Leander*, in: Zoolog. Jahrb., Abth. f. Syst. Bd. V, 1890, p. 514 makes also use of this character for distinguishing both species. The study of the numerous specimens at my disposal now proved at once *that this character is not consistent and does not hold good.* In all the specimens, except the two from Rovigno, the shorter ramus appears *distinctly shorter* than the peduncle, measured from the orbital margin; in the larger female from Rovigno the peduncle is but 0,5 mm. longer than the shorter ramus and in the other female from the same locality both are of equal length. In 12 of 28 *adult* specimens examined the shorter ramus proved to be 0,5 to 2,5 mm., usually 1 mm., shorter than the rostrum, in 8 it reached just to the apex and in 8 it reached 1,5 to 2,5 mm. beyond the rostrum; in the *young* individuals, however, from the Straits of Calais the shorter ramus projects invariably 1 to 2 mm. beyond apex of rostrum, in the young specimens from Brixham even 2,5 to 3,5 mm. and in the specimens from Port Said that are 70 mm. long, 2 to 2,5 mm., so that in these young individuals the shorter ramus extends for two-fifths to three-quarters of its length beyond the apex. According to Heller the shorter ramus should be fused to the longer for one-third, according to S. Kemp for about one-quarter its length: in 13 out of 30 *adult* specimens it proved to be coalesced only *for one-fifth*, *in* 8 *for somewhat more than one-fifth*, *and in* 9 *for one-quarter its length*, in the *young* specimens also for one-quarter, rarely for a little more.

The mandibular palp (S. Kemp, l. c. fig. 1*b*) is three-jointed and presents exactly *the same form* in the specimens from the English Channel as in the females from Rovigno and as in the specimens from Port Said. In an adult female from the English Channel (Fig. 4*a*) the 1st or basal joint is 0,7 mm. long, the 2d 0,6 mm. long and 0,22 mm. thick in the middle, 2,7-times as long as thick, the 3d joint 1,1 mm. long and 5-times as long as thick at base. In the smaller ova-bearing female from Rovigno the basal joint (Fig. 4*b*) is 0,8 mm. long, the 2d 0,6 mm. long and 0,24 mm. thick, 2,5-times as long as thick, the 3d joint

1,08 mm. long and 6-times as long as thick at base. In 2 specimens from Port Said the 2d joint proved to be a little less slender, namely only 2,1-times as long as thick: my supposition that this less slender shape was caused by the younger age of these specimens proved to be correct, for the same form and proportions were shown by a specimen from the English Channel the size of which was the same.

Except only the two ova-bearing females from Rovigno (Fig. 4*d*) and a specimen, long 70 mm., from Port Said, in all the specimens the legs of the 2d pair (Fig. 4*c*) project by one half to four-fifths of the fingers beyond the antennal scales, in the two egg-bearing females from the Adriatic and in this Port Said specimen, however, *by the fingers and half the palm*. Carpus always distinctly shorter than merus and as long or slightly longer than the fingers, the latter usually a little longer than the palm, rarely just as long.

The legs of the 5th pair reach to the tip of the antennal scales, in the two egg-bearing females from Rovigno they project even by the dactyli beyond them.

The two egg-bearing females from Rovigno must, in my opinion, be referred to *L. serratus* (Penn.). The rostrum presents the same form and toothing as the typical species, in the larger female, long 105 mm., the shorter ramus reaches hardly 2 mm. beyond apex of rostrum, while in the other it is 1 mm. shorter than the rostrum, just as observed also in the typical *serratus* from the English Channel.

The mandibular palp shows quite the same form and characters. The only difference that I see, is presented by the second legs, which, like in the variety *Treilliana*, project by the fingers *and half the palm* beyond the scales, while in the typical species from the English Channel these legs reach only by one half to four-fifths of the fingers beyond them.

General distribution: Northern part of Øresund, Denmark (Meinert); Berwick (Norman and Brady); Helder, Holland (Hoek, Tesch); coast of Belgium (van Beneden); West coast of France

(Milne Edwards, Fischer, Bonnier); Channel Islands (Norman); South coast of England (Bell, Norman and Scott, etc.); Liverpool Bay (Walker); Clew Bay, west coast of Ireland (Farran); Coast of Portugal (Osorio).

Algiers (Lucas); Nizza (Targioni Tozzetti); Spezia (Neumann); Naples (Carus); Greece (Guérin); Bosporus (Heller).

Leander serratus (Pennant), var. *Treillianus* (Risso).

Pl. XII, Fig. 5.

Melicerta Triliana, A. Risso, Hist. Nat. Crustacés des environs de Nice, Paris 1816, p. 111, Pl. 3, fig. 6 [1]).

Palaemon Treillianus, H. Milne Edwards, Hist. Nat. Crustacés, II, 1837, p. 392.

Palaemon serratus, H. Milne Edwards, in: Le Règne Animal, etc. par G. Cuvier. Crustacés, p. 146, Pl. 54, fig. 1 (teste C. Heller).

Palaemon Treillianus, C. Heller, Die Crustaceen des südlichen Europa, Wien 1863, p. 266, Taf. IX, fig. 1—9.

Palaemon Treillianus, J. V. Carus, Prodromus Faunae Medit. Part. II, Stuttgart 1885, p. 473.

Palaemon serratus, var. *Treillianus*, B. Osorio, in: Jornal Scienc. Math., Physic. e Natur. 2*a* Serie — N°. I, Lisboa, 1889, p. 64.

Leander treillianus, Th. Adensamer, Zoolog. Ergebnisse XI, Decapoden, gesammelt auf S. M. Schiff „Pola" in den Jahren 1890—1894, Wien 1898, p. 26.

? *Leander Latreillianus*, V. Czerniavsky, Crustacea Decapoda Pontica Littoralia. Charkov 1884, p. 44.

Confer: F. Doflein, Lebensgewohnheiten und Anpassungen bei dekapoden Krebsen. Jena 1910.

2 adult females, one of which with eggs, from the Gulf of Naples, purchased from the Zoological Station.

---

1) The name „*Triliana*" in Risso's work ought, no doubt, to be regarded as a typographical error, in stead of „*Treilliana*".

It is with much doubt that these two specimens are referred to Risso's *L. Treillianus*, for they only differ from the females that were captured at Rovigno and referred p. 166, 171 to *L. serratus* (Penn.), by unimportant characters presented *by the shorter ramus of the outer antennular flagellum and by the mandibular palp.*

The ova-bearing female is 86 mm. long. The rostrum the unarmed part of which is distinctly trending upward, though the apex is hardly situated higher than the upper border of the carapace, projects rather little (3,5 mm.) beyond the antennal scales and is $\frac{7+1}{5}$ dentate. The 3d tooth is situated over the orbital margin and, as in *L. serratus*, the distance between the 1st and the 2d is one and a half as long as that between the 2d and the 3d; the foremost tooth is placed immediately before the penultimate joint of the antennular peduncle, just midway between the apical tooth and the orbital margin of the carapace; the 3d tooth of the lower margin is placed immediately before the foremost tooth of the upper.

The antennular peduncle, measured from the orbital margin of the carapace, is 12,5 mm. long and reaches to the distal quarter of the scaphocerite; the shorter ramus is *just as long* as the peduncle and fused to the longer *for one-quarter* of its length. *The shorter ramus extends by about one-third its length, viz. 4,5 mm., beyond apex of rostrum.*

The mandibular palp differs from that of the specimens which were referred to the typical *L. serratus,* by the *stouter* form of the 2d joint, which is 1,7-times as long as thick; the 1st or basal joint is 0,8 mm. long, the 2d 0,52 mm. long and 0,31 mm. thick; the 3d 1,26 mm. long, 0,25 mm. thick at base, 5-times as long as thick.

External maxillipeds reaching by two-thirds the distal article beyond the antennal peduncle.

The legs of the 1st and of the 5th pair reach the end of the antennal scales. The legs of the 2d pair project by the fingers and *two-thirds of the palm* beyond the antennal scales: merus

8,5 mm. long, carpus 7 mm., palm 7 mm., fingers 6,5 mm., palm 2,6 mm. broad.

The other female measures 81 mm. The rostrum hardly reaches 2 mm. beyond the scales and is rather little upturned distally, so that the apex is situated in the same horizontal line as the 2d tooth of the upper margin; it is $\frac{7+1}{4}$ dentate, the 3d tooth immediately before the orbital margin and the 2d one and a half as far from the 1st as from the 3d. Distance between the foremost tooth and the apex little more than $^1/_3$ the length of the rostrum. Third tooth of the lower margin situated immediately before the foremost tooth of the upper and just before the penultimate joint of the antennular peduncle.

The antennular peduncle extends here also to the distal quarter of the scaphocerite and is 13 mm. long; the shorter ramus, 11,5 mm. long, appears *a little shorter* than the peduncle, exactly as in the typical *L. serratus* from the coast of Belgium. *The shorter ramus, fused to the longer only for one-fifth its length, extends by four-sevenths, viz. 6,5 mm., beyond apex of rostrum.*

The mandibular palp (Fig. 5) resembles that of the ova-bearing female, the 2d joint being also 1,7-times as long as thick: the 1st or basal joint is namely 0,9 mm. long, the 2d 0,51 mm. long and 0,3 mm. thick, the 3d 1,16 mm. long and 0,24 mm. thick at base, being almost 5-times as long as thick at base.

The external maxillipeds extend by half the terminal joint beyond the antennal peduncle.

The legs of the 1st and of the 5th pair reach as far forward as the terminal spine of the scaphocerite.

The 2d legs reach by hardly more than the fingers beyond the scales: merus 7,5 mm. long, carpus 7 mm., palm 6.25 mm., fingers 6 mm., the palm being 2,4 mm. broad.

As follows from these observations, the two specimens differ from those that have been referred to the typical *L. serratus* 1° by the somewhat different form of the mandibular palp, 2° by the shorter ramus reaching, in the adult species, *considerably*

farther beyond apex of rostrum. New researches, however, are necessary to decide whether these characters are invariably consistent and occur together. Now I would first call attention to the description of H. Milne Edwards (l. c. 1837), with which these specimens do not agree. The body has the same shape as in the specimens from Rovigno, referred to *L. serratus*, the lower margin of the rostrum also, and the shorter ramus of the outer flagellum is not much longer, but just as long or even slightly shorter than the peduncle. Also, according to Heller's description, the shorter ramus should be, in *L. Treillianus*, much longer than the peduncle and fused to it for one-third its length.

Leander Latreillianus of Czerniavsky (l. c.) from the Black Sea belongs probably to another species or variety. The toothing of the rostrum differs from that of the typical *serratus* and the variety *Treillianus* by the smaller number of teeth on the upper margin, 4 or 5 or 6 besides one or two apical teeth and by the 2d tooth being situated „above the eyes".

General distribution: Lisbon (Osorio); Mediterranean and Adriatic (Triest, Lussinpiccolo, Zara, Lessina, Ajaccio, Marseille, Nizza, Sicily, Algiers, Messina, Sporades, according to Heller, Gourret, Adensamer and others).

Leander xiphias (Risso).

Plate XII, Fig. 6.

Palemon xiphias, A. Risso, Hist. Nat. Crustacés des environs de Nice, Paris 1816, p. 102.

Palaemon xiphias, C. Heller, Die Crustaceen des südlichen Europa, Wien 1863, p. 266, Taf. IX, Fig. 10 (Fig. 9 of the Explanation of the Plate).

Palaemon xiphias, J. V. Carus, Prodromus Faunae Medit. Stuttgart 1885, p. 473.

Palaemon xiphias, P. Gourret, Révision des Crust. Podophth. du Golfe de Marseille, Marseille 1888, p. 40.

Leander xiphias, A. Ortmann, in: Zool. Jahrb., Abth. f. Syst. Bd. V, 1890, p. 518.

Confer: F. Doflein, Lebensgewohnheiten und Anpassungen bei dekapoden Krebsen, Jena 1910.

17 specimens, one of which is egg-bearing and full-grown, while the others are younger and of different size, from the Gulf of Naples, received from the Zoological Station.

The ova-bearing female is 74 mm. long. The rostral formulae of 16 specimens are the following:

$\frac{7+1}{5}$ eight specimens, $\frac{7+2}{4}$ one specimen.

$\frac{7+2}{5}$ one specimen, $\frac{7+1}{4}$ one specimen.

$\frac{6+1+1}{5}$ one specimen, $\frac{6+1}{5}$ two specimens.

$\frac{6+1+1}{4}$ one specimen, $\frac{6+1}{4}$ one specimen.

The most common formula is $\frac{7+1}{5}$, sometimes the foremost tooth is situated more forward. In 13 of 16 specimens the upper margin is armed with *seven*, in 3 only with *six* teeth, not counting the apical tooth; in 2 specimens *two* apical teeth are observed, in the rest only one. Two teeth are invariably placed on the carapace, the 3d immediately before it, the 2d tooth is about one and a half as far distant from the 1st as from the 3d. In 12 of 16 specimens, i. e. in 75 per cent., the lower margin is armed with *five*, in 4 with *four* teeth. In most specimens the rostrum fully agrees with Heller's figure.

The shorter ramus of the outer flagellum, which in most specimens is fused to the longer for *one-fifth* its length, rarely for one-fourth or for one-sixth, as in the adult ova-bearing female, reaches in all the specimens beyond the apex of the rostrum, but the portion that reaches beyond it, varies from 1,5 to 5,5 mm., in one specimen, long 56 mm., the shorter ramus reaches even only 0,6 mm. beyond the rostrum: sometimes just half the shorter ramus reaches beyond the rostrum, in other specimens

somewhat more or less and in the specimen long 56 mm. only $^1/_{14}$ projects beyond the apex. The shorter ramus is usually slightly longer than the antennular peduncle, sometimes just as long and in a specimen of medium size, long 50 mm., the peduncle is 7,4 mm. long, the shorter ramus 7 mm.

Mandibular palp *three-jointed* (Fig. 6), closely resembling that of *L. serratus* (Penn.). In a specimen, long 66 mm., the 1st or basal joint is 0,7 mm. long, the 2d 0,46 mm. long and 0,155 mm. thick, 3-times as long as thick, the tapering 3d joint 0,8 mm. long and 0,12 mm. thick at base.

In the ova-bearing specimen the 2d legs reach by the fingers and one-third the palm beyond the antennal scales, in younger specimens only with the fingers or a part of them. Carpus distinctly shorter than merus and slightly longer than the palm, fingers invariably much longer than the palm, and as much shorter than the merus as they are longer than the carpus.

In one female without eggs, long 68 mm., the rostrum is abnormally developed. It hardly extends 2,5 mm. beyond the antennal scales, there are 12 teeth on the upper margin and these teeth are situated *along the whole length;* two teeth are on the carapace, the 3d immediately before the orbital margin, the 2d tooth is only one-third farther distant from the 1st as from the 3d, the 6th and the 7th tooth are smaller, i. e. shorter, than the 5th or the 8th and the two foremost teeth near the apex are not situated on the upper margin but at either side of it. The shorter ramus of the outer antennular flagellum is distinctly longer than the peduncle, extends by half its length beyond the apex of the rostrum and is fused to the longer not yet for one-sixth its length. For the rest this specimen agrees with the others.

A female without eggs, long 60 mm., bears a *Bopyrus* at the left side of the carapace.

General distribution: Adriatic and Mediterranean Seas (Lussin, Zara, Lesina, Marseille, Nizza, Corsica, Sicily, Messina, Naples, according to Risso, Heller, Gourret and others).

EXPLANATION OF THE PLATES.

Plate X.

FIG. 1—1*n* *Leander Squilla* (LINNÉ). Forma typica. All the figures are taken from specimens that were collected in the Svendborg Sund. — 1, 1*a* and 1*b* Cephalothorax etc. of ova-bearing females, long 54 and 55 mm., ×3; 1*c* carapace and rostrum of an ova-bearing female, long 36 mm., ×3; 1*d* 5th and 6th segment of the abdomen and caudal fan of an ova-bearing female, long 59 mm., ×3; 1*e* extremity of the telson of this female, ×25; 1*f* antennal region of a male, long 45 mm., ×3, this male being one of the two in which the peduncle is just as long as the rostrum; 1*g* antennal region of an ova-bearing female, long 60 mm., ×3; 1*h* antennular flagella of an ova-bearing female, long 50 mm., ×3; 1*i* mandibular palpus of an adult, ova-bearing female, ×25; 1*j* the three-jointed mandibular palpus of the ova-bearing female, with the rostral formula $\frac{9+1}{4}$, ×25; 1*k* left leg of the 2d pair of an ova-bearing female, long 55 mm., ×3; 1*l* chela of this leg, ×5; 1*m* toothing of the fingers of this chela, ×17; 1*n* carpus of the 2d legs of an ova-bearing female, ×5.

FIG. 1*o*—1*v* *Leander Squilla* (LINNÉ), var. *intermedia* n. — 1*o* and 1*p* cephalothorax, rostrum etc. of adult, ova-bearing females, long respectively 61 and 55 mm., from the Goesche Sas, Oosterschelde, ×3; 1*q* rostrum of a young male, long 43 mm., from Brixham, ×3; 1*r* distal part of the rostrum of the male, long 39 mm., from Brixham, with the formula $\frac{12}{2}^{3}$, ×10; 1*s* antennular flagella of a female without eggs, long 65 mm., from the Straits of Calais, in which the coalesced portion of the shorter ramus is much longer than the rest, ×3; 1*t* right leg of the 2d pair of an adult, ova-bearing female, long 61 mm., from the Goesche Sas, Oosterschelde, with slender carpus, ×3; 1*u* carpus of this leg, ×5; 1*v* the stouter carpus of a female without eggs, long 51 mm., from Kats, Oosterschelde, ×5.

Plate XI.

FIG. 1*w*—1*zzzzz* *Leander Squilla* (LINNÉ), var. *elegans* (RATHKE). — 1*w*, 1*x*, 1*y* cephalothorax, rostrum etc. respectively of an ova-bearing female long 46 mm. and of two young females without eggs, long 38 mm. and 36 mm., all from the Bay of Sebastopol, ×3; 1*z* antennal region of a young female without eggs, long 34 mm., from Sebastopol, ×4; 1*zz* antennular flagella of the adult female with eggs, long 46 mm., from the Gulf of Naples, in which the coalesced portion of the shorter ramus is *shorter* than the rest, ×5; 1*zzz* left leg of the 2d pair of a young female, without eggs, long 42 mm., from the Bay of Sebastopol, ×3; 1*zzzz* carpus of this leg, ×5;

Izzzzz left leg of the 2d pair of a young specimen, long 34 mm., from Rovigno, × 5.

Fig. 2—2*f* *Leander adspersus* (Rathke). All the figures are taken from specimens collected in the Bay of Sebastopol. — 2, 2*b* Cephalothorax, rostrum etc. respectively of ova-bearing females, long 70 and 75 mm., × 3; 2*a* rostrum etc. of a young female without eggs, long 57 mm., × 3; 2*c* caudal fan and 6th segment of the abdomen of an adult female with eggs, × 3; 2*d* extremity of the telson of an adult female with the rostral formula $\frac{4+1}{4}$, × 10; 2*e* antennal region of a female without eggs, long 68 mm., × 3; 2*f* mandibular palp of an adult, ova-bearing female, × 25.

Fig. 2*g*—2*l* *Leander adspersus* (Rathke), var. *Fabricii* (Rathke). — 2*g* rostrum etc. of an adult, ova-bearing female, long 74 mm., from Denmark, × 3; 2*h*, 2*i* rostrum etc. of ova-bearing females respectively long 52 and 57 mm. from the Isefjord, × 3; 2*j* antennal region of a male, long 46 mm., from the Isefjord, × 3; 2*k* antennal region of a young female, long 50 mm., from Denmark, × 3; 2*l* mandibular palp of an adult female from Denmark, × 25.

Plate XII.

Fig. 2*m*—2*p*. Type specimen of *P. rectirostris* Zaddach, collected in the Bay of Danzig, from the Museum of Königsberg. — 2*m* Cephalothorax, rostrum etc., × 3; 2*n* outer antennular flagellum with shorter ramus, × 10; 2*o* leg of the 1st pair, × 5; 2*p* leg of the 5th pair, × 5.

Fig. 3—3*n*. *Leander longirostris* (H. Milne Edw.). — The figures 3—3*j* are taken from specimens collected in the Hollandsch Diep, near Numansdorp. — 3, 3*b*, 3*c* cephalothorax, rostrum etc. of adult, ova-bearing females, long 71 and 68 mm., × 2; 3*a* extremity of rostrum of the first female, × 13; 3*d* caudal fan and the two preceding segments of an adult, ova-bearing female, long 69 mm., × 3; 3*e* antennal region of an adult ova-bearing female, long 70 mm., × 3; 3*f* antennular flagella of an adult, egg-bearing female, long 69 mm., × 10; 3*g* scaphocerite of this female, × 3; 3*h* mandibular palp of an ova-bearing female, long 72 mm., × 25; 3*i* right leg of the 2d pair of an ova-bearing female, long 69 mm., × 3; 3*j* chela of this leg, × 5; 3*k* right leg of the 2d pair of a male, long 60 mm., from the Hollandsch Diep, × 3; 3*l* right leg of the 2d pair of a young male, long 53 mm., from the river Sheldt, near Antwerp, × 3; 3*m* chela of this leg, × 5; 3*n* left leg of the 2d pair of one of the specimens from Oran, which in 1890 have been described by Dr. Ortmann under the name of *L. Edwardsii*, × 3.

Fig. 4*a*—4*d* *Leander serratus* (Penn.). — 4*a* Mandibular palp of an adult female from the Straits of Calais, 4*b* of an adult ova-bearing female from Rovigno, × 17; 4*c* left leg of the 2d pair of an adult female, long 98 mm., from the Straits of Calais, 4*d* of the larger female, long 105 mm., from Rovigno, × 2.

Fig. 5. *Leander serratus* (Penn.), var. *Treillianus* (Risso). Mandibular palp of the female without eggs from the Gulf of Naples, × 17.

Fig. 6. *Leander xiphias* (Risso). Mandibular palp of a specimen, long 66 mm., from the Gulf of Naples, × 17.

IN MEMORIAM

Prof. Dr. A. A. W. HUBRECHT,

door H. F. NIERSTRASZ.

Toen de Redactie van het „Tijdschrift der Nederlandsch Dierkundige Vereeniging" mij uitnoodigde eenige korte woorden te wijden aan den merkwaardigen man, wiens overlijden in zoölogische kringen zoo diep betreurd wordt, heb ik deze taak gaarne aanvaard en wel met des te meer genoegen, omdat het de nagedachtenis betreft van mijn' leermeester, aan wien ik zooveel te danken heb. — Wèl mag men zeggen, dat met HUBRECHT een hoogst merkwaardig man is heengegaan! Zonder aan iemands verdiensten ook maar het geringste te kort te doen, kan men gerust beweren, dat hij de meest begaafde en meest representatieve der huidige nederlandsche zoölogen was. HUBRECHT was een man van zeer groote en veelzijdige gaven, die hij ruimschoots en in vele richtingen gebruikt heeft. Zij, die hem in den vollen fleur van het leven gekend hebben en bij voortduring met hem in persoonlijke aanraking geweest zijn, zullen niet licht de benijdenswaardige geestesgaven van HUBRECHT vergeten. — Voor alles past het hier in de herinnering te brengen, hoe hij deze in het belang der wetenschap en voor de Nederlandsch Dierkundige Vereeniging heeft weten te gebruiken.

HUBRECHT was volstrekt niet, wat men in het dagelijksch leven een „geleerde" noemt. Onrustig en bewegelijk van aard, lag zijne kracht in zijne oorspronkelijkheid. En wel is het merkwaardig, dat de grootste ontwikkeling zijner gaven niet te zoeken is in

zijne vroegere levensjaren, maar veel meer in zijne rijpere dagen. Geboren in 1853, gepromoveerd in 1874, werd hij hoogleeraar in 1882. De periode zijner grootste originaliteit valt echter tusschen de jaren 1889 en 1909. Eenige korte opmerkingen over enkele zijner werken mogen hier volgen.

De titel van HUBRECHT's dissertatie was: Aanteekeningen over de anatomie, histologie en ontwikkelingsgeschiedenis van eenige Nemertinen. Deze dissertatie is volstrekt niet belangrijk te noemen en verraadt geenszins bijzondere geestesgaven van den schrijver; het eenige werkelijk belangrijke resultaat is te vinden in het feit, dat door hem voor het eerst op het bestaan van door haemoglobine roodgekleurde bloedlichaampjes bij de Nemertinen is gewezen. Na zijne promotie hield HUBRECHT zich tot 1887 met eenige onderbrekingen voortdurend met de studie der Nemertinen bezig; het aantal verhandelingen over deze diergroep bedraagt van 1875 tot 1887 niet minder dan 14; de meest bekende zijn wel het Challenger-report (1887) en de „Proeve eener ontwikkelingsgeschiedenis van Lineus obscurus" (1885). Deze publicaties getuigen van groote werkkracht en zijn als hoogst verdienstelijk aan te slaan, zoodat zij een krachtig fundament voor de kennis der Nemertinen vormen, waarop nog steeds met succes wordt voortgebouwd. Toch kan hier, naar mij van bevoegde zijde werd medegedeeld, niet van groote originaliteit gesproken worden. Hetzelfde moet gezegd worden van een anderen grooten arbeid, dien hij, na in 1875 eene degelijk en geheel in den geest van GEGENBAUR bewerkte studie over het kopskelet der Holocephalen gegeven te hebben, in 1881 in het licht gaf: „Proneomenia sluiteri gen. et sp. n., with remarks upon the anatomy and histology of the Amphineura". Dit werk is voortreffelijk, zoowel in opzet als in uitvoering en zal klassiek blijven voor het onderzoek der primitieve mollusken. Toch kan ook hier van groote oorspronkelijkheid niet gesproken worden. Eigenaardig is het, dat HUBRECHT's belangstelling voor genoemde merkwaardige diergroep zoo snel gedaald is; uit zijn laatste werk hierover: „Dondersia festiva gen. et sp. nov.", verschenen in het DONDERS-feestalbum in 1888, zou

men niet gemakkelijk in den schrijver een man van zulke groote gaven herkennen.

Het schijnt echter, dat HUBRECHT in de genoemde groepen toch niet het terrein van onderzoek heeft kunnen vinden, waarop hij zijn groote geestesgaven geheel ontplooien kon. Eerst de studie van de ontwikkelingsgeschiedenis der Vertebrata heeft zijne volle en voortdurende belangstelling weten te wekken en eerst nu heeft hij zich, telkens meer en meer geboeid, geheel kunnen geven. Vandaar dat de periode, die begint in 1889 met het verschijnen van zijn eersten grooten embryologischen arbeid: „The placentation of Erinaceus europaeus, with remarks on the phylogeny of the placenta" eene schitterende geweest is, die HUBRECHT in zijne volle kracht heeft doen kennen. — Uiterst moeilijk valt het een ook maar eenigszins volledig en toch kort overzicht te geven van den inhoud der embryologische onderzoekingen, die in genoemde periode van 1889—1909 verschenen zijn. Zij handelen uitsluitend over de jongere stadiën der ontwikkeling, de vorming der kiembladen, het ontstaan en de phylogenie der vruchthulsels, de placentatie, de haematopoiese, enz. In deze werken geeft HUBRECHT zich in zijne groote oorspronkelijkheid; de snelle wendingen van zijn vernuft, zijne aardige ideeën en geestige zetten maken het lezen tot eene bron van genot. Ruimschoots heeft hij gelegenheid kunnen vinden tot het geven van phylogenetische speculaties. In al deze publicaties — de uitvoerigste is de genoemde over Erinaceus, de geniaalste m. i.: „Die Phylogenese des Amnions und die Bedeutung des Trophoblastes", de best gedocumenteerde: „Furchung und Keimblattbildung bei Tarsius spectrum" — is HUBRECHT te velde getrokken tegen de vaststaande ideeën, die op dit gebied der wetenschap vooral door den invloed van O. HERTWIG zoo sterk tot uiting waren gekomen; hij heeft willen aantoonen, dat het mogelijk is geheel andere denkbeelden te huldigen en geheel nieuwe gezichtspunten zijn door hem geopend. Hij heeft een frisschen geest gebracht en gepoogd, zooals hij het uitdrukte, de embryologie een verjongingskuur te doen ondergaan. Is hem dit gelukt en zal zijn werk blijvend

zijn? Het is altijd uiterst moeielijk op dergelijke vragen een afdoend antwoord te geven. Natuurlijk hebben zijne publicaties zeer sterk de aandacht getrokken. Toch is haar invloed niet zoo groot geweest, als men zou kunnen verwachten en hiervoor is wellicht eene verklaring te vinden. Men kan op HUBRECHT's werk allerlei op- en aanmerkingen maken. Niet altijd is de litteratuur met de grootste zorg geraadpleegd; HUBRECHT heeft niet het recht gehad uit zijn uit den aard der zaak zeer éénzijdig gefixeerd materiaal zulke verstrekkende histologische konsekwenties te trekken, als door hem gedaan is; eene zekere eenzijdigheid — begrijpelijk voor iemand, die tegen een stroom van, zooals hij het noemde, vastgeroeste denkbeelden moest oproeien — en eene zucht tot het geven van vaak wilde speculaties zijn dikwijls niet te miskennen. Voor vele personen zijn deze gebreken sterk sprekend. En hierbij komt nog iets. HUBRECHT heeft zich steeds als volbloed Darwinist doen kennen; in dit opzicht was hij geheel een kind van zijn tijd. Hij heeft gestudeerd en zich gevormd in de dagen, toen het Darwinisme op zijn hoogtepunt stond; hij heeft de bekoring van die dagen gevoeld en óók DARWIN persoonlijk gekend. En, zooals het met de meeste thans levende zoölogen van rijperen leeftijd het geval is, heeft hij zich niet aan den invloed van het Darwinisme weten te onttrekken. In zijne latere jaren, toen hij inzag, dat de bloeiperiode van deze leer voorbij was, dat nieuwere denkbeelden in de plaats traden en dat de studie van het afstammingsvraagstuk andere eischen stelt, dan het Darwinisme kan bevredigen, heeft hij getracht zich aan deze nieuwere ideeën aan te passen. Mijns inziens zijn deze pogingen niet geslaagd; uit hetgeen hij over het vraagstuk der afstammingsleer geschreven heeft, spreekt veel meer de zucht om het Darwinisme te redden, dan een werkelijk doorgronden van genoemde denkbeelden. Het valt niet te miskennen, dat deze laatsten bij de jongere generaties meer en meer ingang vinden en ook hierin zoek ik eene oorzaak, dat HUBRECHT's werk niet direct dien invloed heeft uitgeoefend, welken het verdient. Trouwens hiervan was hij zelf ten volle overtuigd. Eerst langzaam beginnen

de meeste zijner denkbeelden zich baan te breken. Mij komt het voor, dat deze bezwaren niet al te hoog moeten worden aangeslagen. HUBRECHT heeft een grooten stoot gegeven en de studie der embryologie is door zijn werk in een nieuw stadium getreden. Ontdaan van alle oneffenheden zal er eene kern overblijven, die voor de toekomst schoone vruchten belooft.

Eene zeer groote verdienste van HUBRECHT is ook deze, dat hij een materiaal voor embryologisch onderzoek bijeengebracht heeft, waarvan men de weerga elders te vergeefs zoeken zal. Door zijn groot organisatorisch talent en zijne zeldzame gave om personen voor zijne bedoelingen te interesseeren, is hem dit gelukt. Van een aantal ten deele zeldzame zoogdieren heeft hij min of meer volledige reeksen van embryonaalstadiën weten te bemachtigen en, al moge men het wellicht betreuren, dat juist onder zeldzame dieren op deze wijze eene groote opruiming gehouden wordt, voor toekomende onderzoekers der embryologie heeft deze verzameling onschatbare waarde. De oprichting van het „Institut international d'Embryologie", dat ten doel heeft eene nauwe aaneensluiting van embryologen te verkrijgen en tevens een centraal bureau te stichten, waar verschillende embryologische verzamelingen bewaard en in bewerking kunnen worden genomen, is eveneens aan hem te danken; als secretaris van genoemd Instituut heeft hij getracht van het Zoölogisch Laboratorium te Utrecht een centrum van internationaal embryologisch onderzoek te maken. Zoo heeft HUBRECHT zich door zijn arbeid en verzamelingen een blijvend monument gesticht; maar meer dan jammer is het, dat hij niet er in geslaagd is ook maar een enkelen leerling blijvend voor zijn werk te interesseeren, zoodat deze thans zijn wetenschappelijken arbeid zou kunnen voortzetten.

Als vertegenwoordiger der nederlandsche wetenschap komt eveneens aan HUBRECHT groote lof toe. Hij was een getrouw bezoeker van congressen en bijeenkomsten in binnen- en buitenland en van zijne eigenaardige persoonlijkheid ging eene groote bekoring uit, die nooit hare uitwerking miste. Onovertroffen linguist, kon hij in den omgang even beminnelijk als geestig zijn, terwijl zijn

fijne spot — en wee hem, die het voorwerp van dezen was! — en groote gaven als spreker hem tot een altijd welkomen gast maakten. Men denke verder aan zijne buitengemeene handigheid in het oplossen van allerlei moeielijkheden en aan zijne rake adviezen; in de meest onmogelijke omstandigheden kon hij op de meest onmogelijke plaatsen voor de meest onmogelijke vraagstukken waarlijk meesterlijke oplossingen vinden. Men moet dit ondervonden hebben om het op volle waarde te kunnen schatten. Dit alles maakte, dat hij een zeer gezocht persoon was en daar hij belang stelde in alles, wat het maatschappelijke leven betreft, zoo is het niet te verwonderen, dat velen zich tot hem wendden, waar raad en daad noodig waren. Stelde hij werkelijk belang in eene zaak of een persoon, dan werd zijne hulp nooit te vergeefs ingeroepen en dan hielp hij met al zijne kracht. In dit opzicht zal zijn gemis in de toekomst zeer sterk gevoeld worden.

Door zijne groote capaciteiten — en dat daarnaast ook vele eigenaardige karaktertrekken en ook groote gebreken voorkwamen, spreekt wel haast vanzelf — voelde Hubrecht zich een man van het volle leven; eerst wanneer hij zich vrij in dit leven bewegen mocht, voelde hij zich gelukkig. Ik herinner aan zijne bemoeiingen in zake de visscherij als lid van het voormalige „College voor de Zeevisscherijen" en van de „Staatscommissie voor het zalmvraagstuk", aan zijn werk voor de z.g. „Aaneenschakelingscommissie voor het onderwijs", en verder vooral aan zijn, helaas, te weinig gewaardeerd streven tot invoering van den midden-europeeschen tijd. Gedurende vele jaren redacteur van de „Gids", vergastte hij den lezers van dit tijdschrift dikwijls op pittige artikels van zijne vaardige pen. Wat echter speciaal op deze plaats moet worden herdacht, zijn zijne groote verdiensten ten opzichte van de Nederlandsch Dierkundige Vereeniging. Lid geworden in 1873, werd hij in 1875 benoemd tot secretaris van de „Commissie tot het voorbereiden van een tijdelijk Zoölogisch Station aan de nederlandsche kust". Naar aanleiding van de voorstellen dezer Commissie — Hoffmann was voorzitter, Hoek secretaris — werd een verplaatsbaar zoölogisch station te Helder op

8 Juli 1876 geopend. In 1878 werd HUBRECHT tot voorzitter van genoemde Commissie, die na 1876 den naam droeg van „Commissie van het Zoölogisch Station", benoemd. Hij was het dan ook, die in de Vergadering van 21 November 1880 voorstelde om het tijdelijk gebouw door een definitief station te vervangen, waarna op 30 Januari 1881 tot oprichting van dit laatste besloten werd. In 1884 werd hij tot onder-voorzitter der Nederlandsch Dierkundige Vereeniging, in 1888 tot voorzitter benoemd, welke laatste post door hem tot 1898 bekleed is. Eveneens is hij van 1878 tot 1884 lid en secretaris van de „Redactie voor het Tijdschrift" geweest; gedurende zijn voorzitterschap der Vereeniging zelve was hij eveneens lid van deze Redactie.

Voegen wij nog hieraan toe de zeer groote verdiensten van HUBRECHT ten opzichte van het natuurwetenschappelijk onderzoek der nederlandsche koloniën — jaren lang was hij secretaris en bestuurslid der „Maatschappij ter bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche Koloniën" — en verder, dat het grootendeels aan zijn toedoen te danken is, dat de werktafels in het Zoölogisch Station te Napels tot stand kwamen, dan blijkt nog eens ten duidelijkste, hoeveel de nederlandsche zoölogen aan HUBRECHT te danken hebben.

Zijne nagedachtenis zal door de Nederlandsch Dierkundige Vereeniging in hoogen eere gehouden worden!

LES PYCNOGONIDES ET LES RÈGLES DE LA NOMENCLATURE ZOOLOGIQUE

PAR

le Dr. J. C. C. LOMAN,

Amsterdam.

(Huit figures dans le texte).

Introduction

Lors du travail sur les Pantopodes de l'Expédition du Siboga, on éprouva le besoin d'étudier scrupuleusement l'histoire de certains noms de genre. Il fut bientôt évident, qu'en appliquant avec rigueur les règles de la nomenclature zoologique, dans ce petit groupe d'animaux bien des noms connus depuis de longues années devraient être changés ou même absolument rayés. J'en vins plus tard à étudier également d'autres genres, en tout plus de quatre-vingts. Il faut donc considérer cet ouvrage comme un supplément de ma contribution antérieure (Expédition du Siboga, Monographie **40**, 1908, p. 1—12).

Pour faciliter l'emploi de cet article j'ai choisi l'ordre alphabétique et non chronologique. Chaque nom de genre est suivi de celui de l'auteur et de l'année de publication.

Acarus Pallas, 1766.

Miscellanea Zoologica, quibus novae imprimis atque obscurae animalium species descriptionibus et observationibus iconibusque illustrantur, p. 189.

Pallas décrit et dessine le commun *Pycnogonum litorale* (Ström) sous le nom de *Acarus marinus* seu *Polygonopus*. Il connaît l'ouvrage de Brünnich paru deux ans plus tôt, mais croit que ce nouvel animal se classe mieux parmi les Mites et point du tout

parmi les Faucheurs ou Ström le rapporta en 1762 comme *Phalangium littorale*: „Doctissimus Brünnich Insectum nostrum ab omnibus reliquis Apterorum generibus diversum censuit, et *Pycnogoni* nomen eidem indidit. Mihi vero omnino *Acaris* adnumerandum videtur, cum, praeter octonos pedes, antennulis instructum sit et Acaris certe magis adfine erit, quam *Phalangiis*, quibus a Strömio accensitum fuit, cui *Phalangium littorale* appellatur". C'est pourquoi il rejette le plus ancien nom de *Pycnogonum*, ainsi que celui de *Phalangium*, et range sa trouvaille dans le genre *Acarus*.

L'auteur n'a pas effectivement entendu appliquer les règles de la nomenclature binaire, car dans ses „Spicilegia zoologica, 1772, Fasciculus nonus, p. 76", le même animal est dénommé *Acarus polygonopus*. Cependant, il en résulte que le mot polygonopus doit être considéré comme nom spécifique, et qu'il ne s'agit pas d'un nom de genre.

Achelia Hodge, 1864.

List of British Pycnogonidea, with Description of several new species, in: Ann. Nat. Hist., (3), **13**, 1864, p. 114.

Hodge cite deux genres sous ces termes:

„*Ammothoa*, a genus not before represented by any British form.

Achelia, a new genus which I found it necessary to establish."

De cet article, accompagné de très bonnes reproductions, il appert clairement que l'auteur a trouvé des animaux jeunes et vieux dans le même endroit, et les a pris pour deux genres différents. Les formes qu'il rapporte à *Ammothoa*, sont les jeunes encore munis de mandibules et de moitié plus petits que les adultes qu'il range parmi les *Achelia*, et dont les pinces ne sont plus que rudimentaires. Ainsi par exemple son *Ammothoa brevipes* n'est qu'un jeune *Achelia echinata*. Quelques années plus tard on a supprimé le genre *Achelia*, car on a cru reconnaître que ce n'était qu'un synonyme d'*Ammothea*.

Alcynous Costa, 1861.

Microdoride mediterranea o descrizione de' poco ben conosciuti od affatto ignoti viventi minuti e microscopici del Mediterraneo.

Costa décrit quatre nouvelles espèces, appartenant à trois nou-

veaux genres. Les dessins ainsi que les diagnoses sont insuffisants; parfois le texte ne concorde pas avec les dessins, parfois l'explication manque à un dessin, ou bien deux descriptions s'adressent à un même dessin. Bref, je suis complètement d'accord avec le jugement définitif de Dohrn, quand il dit: „Auch diese Arbeit leidet wieder an beträchtlicher Ungenauigkeit der Beobachtung und der Darstellung, dass es unmöglich erscheint, ausser einer einzigen Art, die Identificirung vorzunehmen." Il fut possible en effet de reconnaître le *Rhynchothorax mediterraneus*, bien que la description de Costa fût absolument inexacte. Ce nom peut donc être conservé, puisque chacun peut retrouver l' animal d'après l'excellente caractéristique donnée par Dohrn.

Ceci ne concerne pas le *Platychelus sardonicus*, ni le *Alcinous vulgaris*, ni le *Alcinous megacephalus*. Car il faut que je donne ici de nouveau raison à Dohrn, quand il rapporte avec assez de vraisemblance ces animaux au genre *Ammothea*. Et *Platychelus*, dont les chélicères finissent par des pinces actives, serait plus jeune que *Alcinous*, dont les pinces sont déjà rudimentaires. Les types de Costa seuls pourraient nous donner de la certitude. Mais je ne sais s'ils existent encore, et s'il en est ainsi, où on les a conservés.

Ammothea Leach, 1814.

The Zoological Miscellany, **1**, p. 33.

J'ai montré dans un ouvrage antérieur [1]), que ce genre ne s'accorde pas avec les nombreux animaux qu'on y a rangés plus tard, mais qu'il est, sans aucun doute, le type des espèces de *Leonymphon*, à peine connues depuis les tout derniers temps, ainsi que le montre la figure A ci-jointe. C'est une copie fidèle du dessin de Leach, et qui représente l'animal en grandeur naturelle. Les raisons sur lesquelles se base mon opinion, sont:

1°. Il possède quatre segments distincts qui se terminent sur

1) Loman, Résultats des explorations .... à bord du Siboga, **40**, Die Pantopoden, 1908, p. 10.

le dos en un faîte pointu. Ceci est un caractère de *Leonymphon;* les segments des *Ammothea* sont toujours plus ou moins soudés.

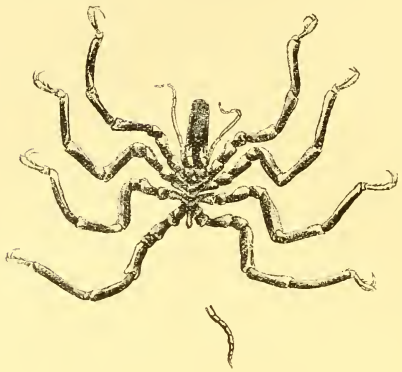


Fig. A. Ammothea carolinensis Leach, grandeur naturelle

2°. L'ovigère (dessiné à part) se compose d'articles de même longueur. Voilà qui désigne de nouveau les *Leonymphon*; chez les *Ammothea* les articles du milieu sont plus grands que les autres (même chez les jeunes animaux).

3°. L'animal comprend avec les pattes écartées 80 millimètres. On ne connaît de *Ammothea* que des formes beaucoup plus petites.

4°. On le trouva sur une ancre, qui venait d'être hissée. *Ammothea* ne comprend que des espèces littorrales.

Quant aux détails, le lecteur est renvoyé à l'excellente description du type récemment donnée par M. Calman.

On devrait donc donner un autre nom aux animaux que nous connaissons à présent sous celui de *Ammothea*.

Et nous avons alors un grand choix.

Car *Achelia* Hodge 1864, *Alcinous* Costa 1864, *Endeis* Philippi 1843, *Pariboea* Philippi 1843, *Pasithoe* Goodsir 1842, *Pephredo* Goodsir 1842, *Phanodemus* Costa 1838, *Platychelus* Costa 1861 sont, avec une probabilité qui borne à la certitude, autant de synonymes.

Le plus ancien de ces noms est *Phanodemus*. Dohrn déclare déjà avec décision: „Beschreibungen und Abbildungen lassen erkennen, dass es sich um Arten der Gattung *Ammothea* handelt (Monographie p. 225). Et je suis complètement de son avis. Bien que la description de Costa laissât beaucoup à désirer, les dessins

que je reproduis ci-contre, indiquent ce genre avec certitude; ils n'admettent aucune autre possibilité.

Fig. B. Il Fanodemo orrido veduta dalla parte superiore ed ingrandito col microscopio

En premier lieu on reconnaît la trompe (Fig. B). Et en prenant en considération que l'animal est souvent couvert de vase et de malpropreté, de sorte que les articles du corps et des appendices ne sont pas ou sont difficiles à trouver, nous ne sommes pas surpris de voir que les chélicères sont dessinées comme de tout petits tronçons et qu'il nomme les palpes bi-coudées simplement: „lunghi, composti di tre o quattre articoli". Mais, ce qu'il y a de plus convaincant, c'est la figure C, le dessin des parties inférieures de son

Fig. C. Il corpo di un individuo femina veduto dalla parte inferiore coi suoi piedi accessorii destinati a mantener le nova

Fanodemo orrido, dans lequel nous reconnaissons aussitôt une *Ammothea* adulte aux ovigères si caractéristiquement enroulés.

Il est très naturel que Costa prenne l'animal pour une femelle; en effet, en 1838, on ignorait encore que les mâles portaient les œufs, et l'on croyait que les femelles accomplissaient cette fonction.

Par conséquent, s'il faut laisser tomber le nom d'*Ammothea*, c'est *Phanodemus* qui doit le remplacer, et non *Achelia* comme on l'avait cru auparavant.

Ammothella Cole, 1904.

Pycnogonida of the West Coast of N. A.: Harriman Alaska Expedition, p. 273.

Le nom d'*Ammothella* a primitivement été affecté par Verrill à un sous-genre embrassant les espèces d'*Ammothea* qui possèdent des palpes de neuf ou dix articles.

Cole, toutefois, démontre plus tard, après examen des types, qu'il vaut mieux créer un nouveau genre pour toutes ces formes, et il donne à ce genre le même nom que le sous-genre antérieur de Verrill.

Ammothoa Hodge, 1864.

Ann. Mag. Nat. Hist., (3), **13**, p. 114.

Ammothoea Say, 1821.

An account of the Arachnida of the U. S., dans: Journ. Ac, Sc. Philadelphia, **2**, p. 61.

Dans l'article de Hodge cité plus haut, (voir sous *Achelia*), le nom d'*Ammothoa* a été exclusivement employé, si bien qu'il est impossible de croire à une faute d'impression. L'auteur ne mentionne pas où il a trouvé cette orthographe. Dans sa liste des espèces, on lit simplement *Ammothoa* Dana. Il y a donc deux fautes ici, car Dana n'a jamais publié un tel nom. Hodge venait apparemment de consulter le magnifique ouvrage de Dana, issu en 1853. Mais on parle là dedans très correctement de *Ammothea* Leach. Cependant un écrivain américain bien connu, Say, écrit le même mot *Ammothoea*. De là est née peut-être l'erreur de Hodge. En tout cas *Ammothoa* et *Ammothoea* appartiennent aux nomina castiganda.

Anaphia Say, 1821.

Journ. Ac. Sc. Philadelphia, **2**, p. 59.

Say fait rentrer son *Anaphia pallida* dans l'ordre des Podosomata, nom que Leach avait donné au groupe quelques années auparavant (1815). Le dessin que j'ai rendu ici (Fig. D), accompagne une bonne description. A la fin de celle-ci, l'on est frappé de cette expression: „a small, rather acute tubercle at the base of the anterior feet (probably the rudiment of the egg-bearing organ)". Il est probable que l'auteur a examiné un jeune, mais il est impossible de reconnaître avec certitude à quel genre celui-ci a appartenu. En outre, l'expression „body whitish" éveille en nous la même supposition. D'ailleurs les petits des *Phoxichilidium*, des *Anoplodactylus* et des *Pallenopsis* se ressemblent tellement que le type même du musée de l'Académie à Philadelphie, ne pourrait nous amener à une décision. Et si ce type fut un *Pallenopsis*, Say n'aurait-il pas vu tout de même „a small, rather acute tubercle at the base of the anterior feet"? Dans cette incertitude il n'est pas permis d'affirmer que l'un des genres cités soit synonyme d'*Anaphia*, bien que personne ne puisse en exclure la possibilité. On croit appliquer rigoureusement les règles de la nomenclature; et ce faisant, on en vient justement à les violer.

Fig. D. *Anaphia pallida* Say. Partie antérieure, vue du côté gauche

Anomorhynchus Miers, 1881.

Ann. Mag. Nat. Hist., (5), 7, p. 50.

Sous le nom d'*Anomorhynchus Smithii* n. g. n. s., Miers décrit à nouveau le *Colossendeis proboscidea* bien connu. Ce fait a été signalé par Hoek dans son Challenger Report p. 99, dans la note. *Anomorhynchus* est donc un synonyme de *Colossendeis*.

Anoplodactylus Wilson, 1878.

Amer. Journ. Sc. Arts, **15**, p. 200.

Un nouveau genre, qui se distingue de *Phoxichilidium* par quelques légères différences, entre autres, par les ovigères 6-arti-

culés du mâle. Quelques auteurs ont supposé qu'il faudrait rapporter au même genre l'exemplaire du port de Charleston, (Caroline du Sud), décrit par Say (*Anaphia pallida*). *Anoplodactylus* devrait donc disparaître, et *Anaphia* le remplacerait. Cependant cette opinion ne me paraît pas suffisamment fondée. La possibilité, de ce qu'*Anaphia* puisse s'identifier avec un autre genre, ne peut être exclue (voir l'article *Anaphia*).

Archipycnogonum Hoek, 1882.

Nouvelles études: Arch. de Zool. Exp. et Gén., **9**, p. 494.

Genre hypothétique. — „Pycnogonides de grandes dimensions, aux mandibules fortes de trois articles et armées d'une pince terminale, aux palpes longues de dix articles, aux pattes ovifères, également de dix articles, dont les quatre derniers sont pourvus de plusieurs rangées d'épines en forme de feuilles. Les pattes thoraciques ont huit articles et se terminent par une griffe accompagnée de deux griffes accessoires."

Ascorhynchus Sars, 1877

Archiv f. Math. Naturw., **1**, p. 367 (faute d'impression, lire 267).

Sars, dans la diagnose primitive d'*Ascorhynchus abyssi*, ne donne que neuf articles aux palpes et aux ovigères. Le premier article très petit des palpes lui échappe, de même qu'il ne compte pas l'article basal des ovigères, qu'il supposa être une excroissance latérale. Il fut donc possible qu'il se fût formé plusieurs synonymes tels que *Gnamptorhynchus* Böhm, *Parazetes* Slater, *Scaeorhynchus* Wilson, *Barana* Dohrn. Ceux-ci possèdent tous des palpes et des ovigères de dix articles. Lorsque la description détaillée des espèces trouvées, illustrée d'excellentes figures, parut en 1891, il fut clair, après examen, que tous ces noms pouvaient disparaître. Cependant, Sars tint en honneur le nom de *Barana*, et j'ai cru devoir faire de même, d'après son exemple. Mais, après que j'eus le privilège de décrire la collection de S. A. S. le Prince de Monaco en 1911, et que j'y retrouvai le *Barana Castelli* Dohrn de la Méditerranée, un examen minutieux n'a pu

mettre en lumière des différences assez importantes pour justifier l'existence de deux genres.

Pour ce qui concerne le genre très voisin *Eurycyde* Schiödte, voir plus loin.

Astridium Dana, 1849.

Proc. Amer. Acad. Sc., 2, p. 61.

Dana a donné de ce nouveau genre la diagnose latine que voici: „*Pycnogono* affinis. *Caput* duobus maxillipedibus subtus instructum, parvulis, debilibus, apice obtusis, non prehensilibus. *Pedes* octo unguiculo confecti. *Abdomen* perbrevis." Elle ne parut qu'en 1849, bien qu'elle fût déjà lue dans la séance du 8 novembre 1848. Quatre ans plus tard l'auteur publie une description plus détaillée dans son grand ouvrage: „United States Exploring Expedition, **14** (Crustacea Tome 2), p. 1391." Pour bien comprendre, il est bon de savoir que, dans le texte anglais, on nomme la trompe buccal trunk. Mais, après sa description précédente, Dana s'est mis à douter du genre *Astridium* et, finalement, croit avoir à faire à une nouvelle espèce du genre *Pycnogonum*. Il la décrit de cette façon:

„*Pycnogonum orientale*,

Cephalothorax stellate, segments connate only at the middle. Abdomen short, narrowing behind, obtuse. Buccal trunk oblong, subcylindrical, hardly shorter than body. Cephalic segment not transverse, narrowing behind, not separated from the following segment. Feet rather short, nearly naked, first joint hardly oblong, next five subequal, third a little shorter." Ensuite il dit de l'ovigère: „imperfectly three-jointed, and quite short, not exceeding in length the breadth of the cephalic segment. The form of the cephalic segment is a little peculiar, being much narrower at base than anteriorly. On either side, in front, there was a slight protuberance and an obscure spot within, but the antennae were wanting. The legs have a few short setae, none half as long as breadth of joints." Si la description seule avait été conservée, nous aurions pu respecter cette conception et croire vraiment avoir à faire à une nouvelle espèce de *Pycnogonum*. Mais les

dessins que nous possèdons, nous ont donné une autre opinion.

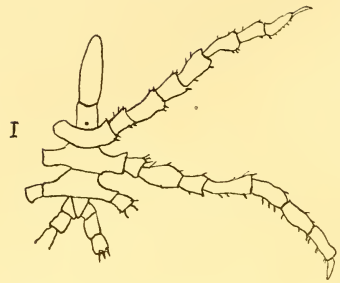


Fig. E. Pycnogonum orientale Dana, vu du côté dorsal

Sur la dernière planche (96) du grand atlas in folio de l'ouvrage de Dana, se trouvent trois figures que j'ai fait reproduire ci-après. Dans l'explication, il dit du premier dessin: (Fig. E) „P. orientale, specimen mutilated". Il dénomme le second: „body more enlarged, showing branching of alimentary tube" (Fig. F). Et sur la figure G, il reproduit l'ovigère ne se composant de quelques articles, et en donne cette définition: „appendage to cephalic segment." En considérant ces figures, il nous est difficile de croire à un *Pycnogonum*. Mais notre doute se change en certitude, lorsque nous lisons dans le texte comme nouvelle explication de la figure F: It represents the alimentary cavity as a tube running the length of the body, and sending a branch into each leg to its extremity, besides two branches into the trunk." Nous voyons à présent que Dana a décrit un animal aux ovigères très peu développés (trois articles sont difficilement visibles), mais aux branches intestinales pénétrant jusque dans la trompe. Et cette dernière découverte est concluante, car il est notoire qu'il n'existe qu'un seul genre dont les ramifications du conduit intestinal croissent jusque dans la trompe, c'est à dire, *Phoxichilus*.

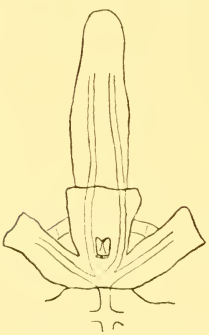


Fig. F. Pycnogonum orientale Dana. Partie antérieure du corps

Fig. G. Pycnogonum orientale Dana. Ovigère rudimentaire

Si, en outre, nous faisons remarquer: 1° que la forme du corps ne rappelle en aucune façon les seg-

ments serrés des *Pycnogonum*, 2° que les ovigères encore minimes sont bien trop épais et trop vigoureux pour pouvoir être comparées aux appendices grêles et presque filiformes qui caractérisent les *Pycnogonum*, l'*Astridium orientale* se métamorphose alors en un très jeune *Phoxichilus* mâle, venant de perdre ses mandibules larvaires, et dont l'ovigère commence à peine à croître (cfr. Dogiel p. 632).

Austrodecus Hodgson, 1907.

Pycnogonida of the „Discovery", p. 52.

„Austrodecus is perhaps a close relation to *Tanystylum* Miers, and is a curious little form with a slender and elongated proboscis, like the snout of a weevil beetle." On a trouvé ce nouveau genre antarctique à une profondeur d'environ dix brasses.

Austropallene Hodgson, 1914.

Pycnogonida German South polar Exp. (Gauss, 1901—1903), dans: Zool. Anzeiger, **45**, p. 161.

Un nouveau genre, introduit pour recevoir quelques formes voisines de *Pallene*, et rapportées auparavant à ce genre, à *Pseudopallene* ou à *Cordylochele*. Pour différentes raisons, il vaut mieux réunir toutes ces espèces antarctiques sous un seul nom spécial.

Austroraptus Hodgson, 1907.

Pycnogonida „Discovery", p. 54.

Un genre antarctique voisin d'*Ammothea*, capturé dans la mer de Ross à des profondeurs allant jusqu'à 300 brasses.

Austrothea Hodgson, 1914.

Pycnogonida German South polar Exp. (Gauss), Zool. Anzeiger, **45**, p. 163.

„A new genus designed for those *Ammothcid* species whose body is not discoid in any sense of the term and is without the transverse ridges so characteristic of *Ammothea* in its new signification..." La nouvelle signification d'*Ammothea*, suivant l'auteur, est celle de *Leonymphon* d'autrefois.

Barana Dohrn, 1881.

Monographie der Pantopoden, p. 123.

Voir l'article *Ascorhynchus*, dans lequel *Barana* a été identifié avec ce genre.

Böhmia Hoek, 1881.

Pycnogonida, Challenger Report, p. 24.

En 1879, Böhm avait décrit un animal étrange de la collection du musée de Berlin, et qu'il prenait pour un jeune *Pycnogonum*. Hoek, cependant, comprit immédiatement que l'exemplaire devait être adulte, puisqu'il possèdait des ovigères 10-articulés. Il le considère donc comme type d'un nouveau genre, auquel il donne le nom de Böhm. Möbius découvre plus tard encore une nouvelle espèce draguée sur le banc d'Agulhas au sud du cap de Bonne Espérance.

Boreonymphon Sars, 1888.

Pycnogonida bor. et arct., dans: Archiv f. Math. Naturw., **12**, p. 339.

Un nom générique spécial donné au *Nymphon robustum* Bell, et qui contraste avec d'autres espèces de *Nymphon* par quelques qualités frappantes.

Chaetonymphon Sars, 1888.

Pycnogonida bor. et arct., dans: Archiv f. Math. Naturw., **12**, p. 339.

Nom générique spécial donné aux espèces de *Nymphon* qui se distinguent par un corps poilu et condensé.

Chilophoxus Stebbing, 1902.

Knowledge, p. 187.

Voir l'article *Phoxichilus*.

Ciluuculus Loman, 1908.

Exp. du Siboga, **40**, Die Pantopoden, p. 54.

Ciluuculus signifie: avec le front faisant saillie, et fait allusion au céphalon très avancé qui recouvre complètement ou en

partie les chélicères rudimentaires. Deux espèces ont été trouvées habitant la Malaisie. Je fis récemment la découverte qu'en 1879, un animal japonais congénérique avait reçu deux noms. Böhm l'avait appelé *Lecythorhynchus armatus*, et Ortmann *Parazetes pubescens*. Ni l'un ni l'autre ne pouvant être conservés il doit être dénommé *Cilunculus armatus* (Böhm), (voir Loman 1911).

Clotenia Dohrn, 1881.

Monographie der Pantopoden, p. 160.

Ce genre est peut-être synonyme de *Tanystylum* Miers (voir plus loin).

Colossendeis Jarschinsky, 1870.

Ann. Soc. nat. St. Pétersbourg.

En 1824, Sabine décrivit sous le nom de *Phoxichilus proboscideus* un grand Pycnogonide de la mer glaciale. Jarschinsky à Archangelsk cependant, reconnut bien des années plus tard, en étudiant les Pycnogonides de la Laponie russe, que l'animal n'était pas un *Phoxichilus*, et il propose un nouveau nom de genre (*Colossendeis*).

Cordylochele Sars, 1888.

Archiv f. Math. Naturw., **12**, p. 339.

Genre voisin de *Pallene* et qui diffère de celui-ci, entre autres, par des chélicères enflées.

Corniger Böhm, 1879.

Sitzber. Ges. Fr. Natf., Berlin, p. 53.

Ce nom, donné par l'auteur à un animal japonais, étant préoccupé, fut rétracté tout de suite par lui-même (voir *Lecythorhynchus*).

Decolopoda Eights, 1835.

Boston Journ. Nat. Hist. **1**, p. 204.

La première espèce décapode, décrite dans la séance du 11 septembre 1834; le mémoire ne fut publié qu'en mai 1835. Il

resta longtemps inaperçu ou fut à peine signalé. Certains auteurs prirent ensuite l'animal pour un octopode, auquel, par erreur, on aurait attribué dix pattes. Il fut finalement retrouvé et remis en honneur.

Discoarachne Hoek, 1881.

Pycnogonida: Challenger Report, p. 74.

Genre voisin des *Ammothea*, aux segments complètement soudés ensemble en forme de disque, et trouvé par l'expédition du Challenger près de la ville du Cap, en eau peu profonde.

Endeis Philippi, 1843.

Wiegman's Archiv f. Naturg., **9**, p. 175.

Endeis est un de ces genres qui sont le plus difficile à remettre. Quelques savants, tels que Dohrn, Hoek et Sars, n'ont pu reconnaître l'animal de la Méditerranée décrit par Philippi. Toutefois, plus tard, d'autres auteurs moins scrupuleux ou exacts ont mis *Endeis* en rapport avec le *Phalangium spinosum* de Montagu. Contre cette opinion s'élèvent de sérieuses objections, et nous désirons les regarder en face dans ce chapitre.

Les caractères latins du genre *Endeis* sont: „Mandibulae s. pedes masticatorii nulli; palpi filiformes, articulis septem, (aut: pedibus masticatoriis filiformibus 7-articulatis, palpi nulli?); pedes accessorii articulis novem; pedes spinosi; caetera, ut in familia." Dans la description qui suit, Philippi ne parle que des palpes de 7 articles, sans même signaler par un seul mot les p e d e s a c c e s s o r i i. Mais il conclut par une comparaison entre *Endeis* et *Phoxichilus*, et en donne le tableau suivant:

	Kaufüsse	Palpen	Eiertragende Füsse
Endeis Ph.	—	7-gliedrig	9-gliedrig
Phoxichilus Latr.	—	—	unbekannt

Il montre encore que le nouveau genre possède des palpes et des ovigères et diffère par là des *Phoxichilus*. Sur le dessin il reconnaît en effet quatre appendices à l'une des espèces, *E. didactyla*, tandis que l'autre espèce n'en offre que deux. Que faire

alors? Naturellement, il est bien possible, quoique peu vraisemblable, que ce dernier individu ait eu aussi bien des palpes que des ovigères, mais que les ovigères fixés à la face ventrale aient échappé à la vue de l'auteur et pour cela ne soient pas dessinés.

L'examen de Schimkéwitsch nous vient ici heureusement en aide (Zool. Anzeiger, **41**, 1913, p. 605). Ce savant a examiné les Pycnogonides réunis par Philippi lui-même, dans la collection du Musée Zoologique de l'Académie impériale des sciences à Petrograd. On y trouva un spécimen portant l'étiquette *Endeis didactyla* Phil., qui n'est autre que l'*Ammothea magnirostris* Dohrn. Le doute s'étant éclairci pour cette première espèce, la question n'est pas résolue pour la suivante, et nous demeurons dans l'incertitude. C'est maintenant ou jamais qu'on peut dire „in dubiis abstine", et je me range de l'avis de Schimkéwitsch lorsqu'il déclare en dernier lieu: „Die von Philippi als *Endeis gracilis* beschriebene Form bleibt demnach wie vor unaufgeklärt."

Puisque Philippi relève lui-même les différences entre *Endeis* et *Phoxichilus*, il serait par trop téméraire de vouloir identifier ces deux genres.

Enoplodactylus Schimkéwitsch, 1906.

Zool. Anzeiger, **30**, p. 19.

Genre hypothétique que l'auteur a fait rentrer dans son système et qui doit être rangé entre *Phoxichilidium* et *Anaplodactylus*. Il possèderait des griffes auxiliaires bien développées et des ovigères de sept articles.

Eurycyde Schiödte, 1857.

Naturhistoriske Bidrag, til en Beskrivelse af Grönland, dans: Grönland geografisk og statistisk beskrivet af H. Rink.

En 1845, Kröyer avait décrit la nouvelle espèce norvégienne *Zetes hispidus*, et Schiödte la cite plus tard dans son ouvrage sur le Groenland. Mais ce dernier observe que le nom *Zetes* avait été préalablement donné à une M i t e, et il propose de le remplacer par celui d'*Eurycyde*. L'animal est bien caractérisé par la

structure du corps, par les chélifères allongées dépourvues de pinces, mais faibles et triarticulées, et par les pattes poilues.

Son plus proche parent est *Ascorhynchus*.

Fragilia Loman, 1908.

Expédition du Siboga, **40**, Die Pantopoden, p. 56.

Une forme abyssale très caractéristique, capturée dans la partie orientale de l'Archipel indien. Elle présente des affinités avec *Leonymphon* et *Nymphopsis*.

Gnamptorhynchus Böhm, 1879.

Sitzber. Nat. Fr. Berlin, p. 53.

Il a été identifié avec *Ascorhynchus* ainsi qu'avec *Parazetes* (voir plus loin).

Halosoma Cole, 1904.

Harriman Alaska Expedition: Pycnogonida of the West Coast of N. A., p. 286.

Un nouveau nom de genre donné à un fort petit animal (à peine $1^1/_2$ millimètre), originaire de la côte ouest de l'Amérique du Nord. Loman (1912) a fixé l'attention sur des formes analogues, vivant dans des endroits opposés du globe, et voisines toutes des *Anaplodactylus*.

Hannonia Hoek, 1881.

Expédition du Challenger, Report on the Pycnogonida, p. 92.

Un animal étrange dont la parenté systématique est difficile à établir. Recueilli non loin du Cap.

Lecythorhynchus Böhm, 1879.

Monatsber. K. Acad. Wiss. Berlin, p. 187.

Corniger Hilgendorfi du Japon fut décrit au printemps.

Le nom *Corniger* étant préoccupé, l'auteur le changea la même année en *Lecythorhynchus*. Cole fit connaître une nouvelle espèce de l'autre côté du Pacifique, recueillie dans les eaux de l'Amérique du Nord. Le genre est bien caracterisé et voisin d'*Ammothea*.

Leonymphon Möbius, 1902.

Expédition du Valdivia, Die Pantopoden, p. 175.

Un nouveau genre antarctique et, d'après l'opinion de Möbius, voisin de *Nymphon*. Toutefois, Hodgson, après de nouvelles recherches, a mis en lumière les affinités étroites de ce genre avec les Ammothéidés. Et Loman montre, en outre, que le type d'*Ammothea* Leach n'était autre qu'un *Leonymphon* (voir l'article *Ammothea*.

Metapallene Schimkéwitsch, 1909.

Zool. Anzeiger, **34**, p. 11.

Un genre se rapprochant de *Pallene* et s'en distinguant dans le sexe mâle par les palpes rudimentaires qui se réduisent à un court bourgeon, tandis que l'ovigère est dépourvu de griffe terminale, et les pattes de griffes auxiliaires.

Schimkéwitsch considère le *Pallene languida* Hoek comme type de ce genre.

Neopallene Dohrn, 1881.

Monographie der Pantopoden, p. 199.

A beaucoup d'analogie avec le genre précédent; se distingue par la possession d'une griffe terminale à l'ovigère, et de griffes auxiliaires aux pattes.

Notoendeis Hodgson, 1914.

Zool. Anzeiger, **45**, p. 158.

„This new genus is established to mark the difference between the large and well-known *Colossendeis* and closely allied species." Hodgson commence avec ces mots la description de ce genre dont le corps se compose de segments libres, tandis que les palpes ne comptent que neuf articles.

Nymphon Fabricius, 1794.

Entomologia systematica, **4**, p. 416.

Un de ces genres de date ancienne qui, pas plus que *Pycno-*

gonum, jamais ne fut remplacé par d'autres noms, ni ne possède aucun synonyme. L'auteur donne comme diagnose latine: „Haustellum tubulosum, cylindricum, obtusum. Palpi quattuor, ad basin haustelli, superioribus chelatis." Mais c'est à Johnston surtout que revient le mérite d'avoir clairement défini, en quelques traits courts, les animaux connus de son temps. C'est ainsi qu'il décrit le genre *Nymphon*: „Rostrum raised on a neck, with chelate mandibles and palpi; legs slender, monodactyle, with auxiliary claws, the tarsal joints sub-equal; oviferous legs 10-jointed, the terminal joint claw-like." Ce qui caractérise bien les descriptions de cet auteur, c'est que les cinq genres publiés par lui ont été reconnu par chacun jusqu'à nos jours, et qu'aucun doute ne s'est jamais élevé sur leur signification.

Nymphopsis Haswell, 1885.

Proc. Linn. Soc. N. S. W. **9**, p. 1021.

L'auteur donna ce nom à un jeune animal trouvé dans les eaux australiennes. On décrivit plus tard des exemplaires adultes d'espèces très voisines.

Nymphum.

On trouva ce nom, au lieu de *Nymphon*, chez quelques auteurs du commencement du 19me siècle (c. a. Latreille). J'ignore si cette façon d'écrire a été employée à dessein, ou si elle provient d'une faute d'inattention. En tous cas, cela n'est pas important, et plus tard, cette orthographe inexacte a disparu pour toujours de la littérature.

Oiceobathes Hesse, 1867.

Ann. Sc. Nat., (5), **7**, p. 199.

En prenant connaissance des descriptions et dessins de cet animal, il nous vient un vague soupçon de ce que l'auteur ait eu devant lui une *Ammothea*. Mais je n'en jurerais pas. Je sais par expérience combien il est difficile d'émettre un bon jugement. Or, il convient ici d'être très prudent, car l'ovigère a été

figuré, agrandi, possèdant un article terminal courbé en forme de griffe et assez développé, tandis que chacun sait que cet article terminal de l'*Ammothea* est particulièrement petit et ne porte pas de griffe. Si donc Hesse aurait réellement vu une *Ammothea*, la mauvaise qualité du dessin serait telle, qu'elle serait presque inadmissible. D'ailleurs, le nom donné par l'auteur [1]) montre que l'animal n'a pas été recueilli dans les eaux littorales, et il dit formellement: „trouvé, le 21 août 1851 et le 15 septembre 1853, à une profondeur d'environ 50 mètres, sur des plantes marines et des Polypiers fixés sur des canons, sauvetés par des plongeurs, du vaisseau le *Golymen* qui a péri, en 1814, sur une roche placée à l'entrée de la rade de Brest." En ce cas, il est bien possible que nous ayons à faire à un nouveau genre; mais cette éventualité est minime.

Oomerus Hesse, 1874.

Ann. Sc. nat., (5), **20**, art. 5.

On peut admettre avec assez de certitude que cet animal est une femelle de *Phoxichilidium* (ou plutôt d'*Anoplodactylus*) dont les fémurs sont remplis d'œufs mûrs.

Oorhynchus Hoek, 1881.

Expédition du Challenger, Report on the Pycnogonida, p. 59.

On recueillit un seul exemplaire de ce nouveau genre près d'Auckland (Nouvelle Zélande), à une profondeur de 700 brasses. C'est sûrement un voisin de *Ciluuculus*.

Orithyia Johnston, 1837.

Mag. Zool. Bot., **1**, p. 368.

„Rostrum sessile with a pair of chelate mandibles; palpi o; legs slender, monodactyle, the first tarsal joint minute; oviferous legs 5-jointed, the terminal joint claw-like." Milne-Edwards nous montra plus tard que ce nom avait été employé et il le remplace

1) οἰκέω, j'habite; βάθος profondeur.

par celui de *Phoxichilidium* (voir les articles *Phoxichilus* et *Phoxichilidium*).

Oronymphon Schimkéwitsch, 1906.

Zool. Anzeiger, **30**, p. 1.

Forme ancestrale hypothétique des Pycnogonides, et qui aurait possédé des chélicères triarticulées, des palpes de dix articles, et des ovigères de dix articles à griffe terminale.

Pallene Johnston, 1837.

Mag. Zool. Bot., **1**, p. 368.

Telle est la description originale du genre: „Rostrum raised on a neck, with a pair of chelate mandibles; palpi o; legs slender, monodactyle, with auxiliary claws, the first tarsal joint minute; oviferous legs 10-jointed, the terminal joints serrulated." Plus tard, en trouvant des espèces d'autres lieux du globe qui ne correspondaient pas parfaitement à cette description, on a cru devoir créer près d'une demi-douzaine de genres nouveaux.

Pallenella Schimkéwitsch, 1909.

Zool. Anzeiger, **34**, p. 11.

C'est l'un de ces genres nouveaux dont il est parlé dans l'article précédent. La composition des chélicères de trois articles de la *Pallene laevis* Hoek fournissait matière au choix d'un nouveau nom générique.

Pallenopsis Wilson, 1880.

Bull. Mus. Comp. Zool., **8**, p. 239.

Kröyer décrivit déjà en 1845 son *Phoxichilidium fluminense*, mais ce ne fut que bien des années après que Böhm et Hoek étendirent la connaissance de ces formes, réunies par Wilson en un nouveau genre (*Pallenopsis*), et, d'après son opinion, voisin de *Phoxichilidium*. Plus tard encore (après 1889), Schimkéwitch, Hodgson, Bouvier et Loman y ont ajouté plusieurs espèces nouvelles, si bien que nous en connaissons à présent près de quarante, dont beaucoup sont abyssales.

Paralcinous Schimkéwitsch, 1906.

Zool. Anzeiger, **30**, p. 9.

Costa rapporte à *Alcinous* deux espèces qui, supposé que les diagnoses soient dignes de confiance, devraient sûrement former deux genres différents. C'est pourquoi Schimkéwitsch propose de prendre provisoirement l'*Alcinous vulgaris* comme type de son *Paralcynous*.

Paranymphon Caullery, 1896.

Résultats scientif. de la Campagne du Caudan, p. 363.

Genre de mer profonde, de structure étrange, recueilli pour la première fois par l'expédition du Caudan dans le golfe de Biscaye, mais capturé également dans des eaux plus septentrionales et plus méridionales. (Voir Loman 1912).

Parapallene Carpenter, 1892.

Sc. Proc. Roy. Dublin Soc., (N. S.) **7**, p. 552.

Ce genre comprend les espèces de *Pallene* dont les segments terminaux sont nettement articulés, dont les pattes ne possèdent pas de griffes auxiliaires, et dont l'ovigère a une griffe terminale.

Parazetes Slater, 1879.

Ann. Mag. Nat. Hist., (5), **3**, p. 281.

Le *Parazetes auchenicus* est une espèce du Japon, dont la diagnose parut dans le numéro d'avril des „Annals" de 1879. Le même animal fut décrit par Böhm sous le nom de *Gnamptorhynchus ramipes* dans les „Sitzber. Ges. nat. Fr. Berlin" du 15 avril 1879. Quel sera dorénavant le nom d'espèce de cette bête? Car nous n'avons pas à hésiter pour le nom de genre, puisque *Parazetes* et *Gnamptorhynchus* sont tous deux synonymes du genre *Ascorhynchus* créé deux ans auparavant. Mais, supposé que la date de publication ait été le 15 avril pour les deux périodiques, l'article 36 des règles internationales me semble être en vigueur:

„Quand plusieurs noms ont été proposés simultanément, sans qu'il soit possible d'établir la priorité, on adopte:

1°. . . . .

2°. Le nom qui est accompagné soit d'une figure, soit d'une diagnose, soit de la description d'un adulte, s'il s'agit d'un nom d'espèce.

Alors le choix sera promptement fait.

L'excellente description de Böhm est accompagnée d'une bonne reproduction; la diagnose de Slater, sans dessin, contient plusieurs erreurs.

Pour cette raison, j'avais déjà proposé d'appeler l'animal *Ascorhynchus ramipes* (Böhm).

Paribœa Philippi, 1843.

Wiegman's Archiv f. Naturgesch., **9**, p. 175.

Dohrn suppose (Monographie p. 228) que le *Paribœa spinipalpis* de Philippi est identique à son *Ammothea uni-unguiculata*, mais il n'ose l'affirmer avec certitude. Maintenant Schimkéwitsch (Zool. Anzeiger, **41**, 1913, p. 605) a retrouvé récemment deux exemplaires, originaires de Philippi lui-même, dans le Musée de l'Académie impériale de Pétrograd. Il reconnaît la supposition de Dohrn comme parfaitement vraie, et nomme l'animal *Ammothella uni-unguiculata* (Dohrn). Le genre *Paribœa* peut donc disparaître.

Pasithoe Goodsir, 1842.

Edinburgh New Phil. Journ., **33**, p. 365.

Un genre incomplètement décrit, et qui, d'après Dohrn, n'est encore qu'une *Ammothea*. Sars défend ses affinités avec les *Colossendeis*, mais, après une étude minutieuse des dessins originaux de Goodsir, je ne puis que confirmer l'opinion de Dohrn, et Carpenter fait de même (Sc. Proc. Roy. Dublin Soc., 8, 1894, p. 232): „From a consideration of Goodsir's figures, I would regard *Pasithoe* as nearly allied to *Ammothea* and not to *Colossendeis* with which Sars associates it."

Pentanymphon Hodgson, 1904.

Ann. Mag. Nat. Hist., (7), **14**, p. 458.

Une forme antarctique qui ne se distingue de *Nymphon* que par la possession de cinq paires de pattes.

Pentapycnon Bouvier, 1911.

C. R. Acad. Sc. Paris, **152**, p. 1136.

Voisin proche de *Pynogonum*, ayant toutefois dix pattes. Trouvé à la côte de Guyane.

Pephredo Goodsir, 1842.

Edinburgh New Phil. Journ., **32**, p. 136.

La *Pephredo hirsuta* de Goodsir est munie de chélifères en forme de pinces, de palpes de trois articles et d'ovigères de six articles, en plus d'une trompe courte et cylindrique. Dohrn prend de nouveau cette forme pour une jeune *Ammothea*. Hoek se plaint: „owing to the want of detail Mr. Goodsir's papers are of little value." Et Sars ne sait non plus que faire, et dit en parlant de ce genre et d'autres, tous incomplètement décrits: „but whether they really are distinct, ... is difficult to determine, owing to the imperfect descriptions supplied." Et le dernier auteur, Norman, fait de même, et range l'animal parmi ses „doubtful species"." Finalement, je dois avouer être parfaitement d'accord avec ces différents avis.

Phalangium Ström, 1762; Linnæus, 1767.

Physisk og oeconomisk Bestrivelser over Fogderiet Söndmör, ... 1762—1766.

Ström décrivait en 1762 deux espèces: *Phalangium marinum* et *Phalangium littorale*, et cinq ans plus tard, dans la 12e édition de son célèbre ouvrage, Linné fait rentrer sous le même nom de genre deux animaux portant d'autres noms d'espéce, c'est-à-dire, le *Phalangium grossipes* et le *Phalangium balaenarum*. Il faut ensuite remarquer que Linné ne cite nulle part le livre de son prédécesseur et ne l'a donc probablement pas connu. Le *Ph. marinum* Ström ainsi que le *Ph. grossipes* L. appartiennent tous deux au genre *Nymphon*, tout en n'étant probablement pas de la même espèce. Mais le *Ph. litorale* Ström et le *Ph. balaenarum* L. ont de suite été identifiés avec l'animal décrit en 1764 par Brünnich sous le nom de *Pycnogonum*, en 1765 par Baster sous celui de *Pediculus ceti* et enfin en 1766 par Pallas sous

celui d'*Acarus marinus* ou *Polygonopus*. Cet animal est donc sans aucun doute, selon ces descriptions et dessins, le *Pycnogonum litorale* commun; mais nous ne savons au juste quelle espèce de *Nymphon* Strøm et Linné ont eu en vue. Pourtant je ne crois pas qu'il soit impossible de découvrir cela; il n'y a qu'à examiner quel *Nymphon* habite la côte norvégienne à l'endroit où Strøm a recueilli ses exemplaires (district Söndmör). Il est bien possible que le *N. strömii* Kr. puisse être identifié avec le *Ph. marinum* Str., comme le suppose Sars, mais cela n'est pas certain. Kröyer lui-même en disconvient. En plus Sars met en rapport le *N. strömii* avec le gigantesque *N. giganteum* de Goodsir, tandis que le *Ph. marinum* n'a pas de grandeur extraordinaire.

En général, la synonymie des espèces *Nymphon* est une des questions systématiqnes des plus ardues.

Phanodemus Costa, 1838.

Fauna del Regno di Napoli.

Synonyme d'*Ammothea* (voir cet article).

Phoxichilidium M. Edwards, 1840.

Histoire naturelle des Crustacés, **3**, p. 537.

„Ce genre, établi par M. Johnston sous le nom d'*Orythie*, nom qui, étant déjà employé pour un autre genre de Crustacé, n'a pu être conservé ici, correspond à peu près au genre *Phoxichile*, tel que Lamarck l'a décrit, mais non tel que Latreille l'a établi."

En effet, la définition que Lamarck [1]) a donné de son *Phoxichile*: „Bouche ayant un tube avancé, sub-conique, et à deux mandibules, soit en griffes, soit didactyles. Point de palpes. Quatre yeux lisses. Corps sublinéaire, divisé en quatre segmens. Huit pattes très-longues dans les deux sexes. Dans les femelles deux petites pattes de plus, repliées en dessous", ne diffère pas beaucoup de celle de l'*Orythie* de M. Johnston.

Malheureusement, le *Phoxichilus* de Latreille y est compris

1) Histoire des Animaux sans vertèbres, **5**, 1818, p. 74.

aussi („à mandibules en griffes"). Et le même auteur (M. Edwards), en annonçant à son tour le *Phoxichilus* de Latreille, vient nous offrir le *Phoxichilus* de Johnston, genre tout à fait différent: „Le genre Phoxichile de Latreille établit le passage entre les Pychnogonum et les genres précédens; il se rapproche de ceux-ci par la conformation générale du corps, et ressemble aux premiers par l'absence de pates-mâchoires. Les pates sont grèles, et les pates accessoires de la femelle composées de sept articles."

Il appert clairement que vers le milieu du 19e siècle tous les auteurs ont confondu *Phoxichilidium* et *Phoxichilus* (voir cet article).

Phoxichilopsis Schimkéwitsch, 1906.

Zool. Anzeiger, **30**, p. 19.

Genre hypothétique, aux chélifères uni-articulées, sans palpes, et aux ovigères de dix articles.

Phoxichilus Latreille, 1804.

Nouveau dictionnaire d'Histoire naturelle, **24**, p. 137.

Vers le commencement du 19e siècle, le nombre de Pycnogonides connus était bien petit, une demi-douzaine à peine; mais le nombre de zoologistes ayant vu de leurs propres yeux l'un de ces animaux était encore plus restreint, tel qu'on l'a témoigné à plusieurs reprises à cette époque-là. On avait assez bien écrit sur ce sujet, mais chaque auteur copiait régulièrement son prédécesseur et ajoutait quelques considérations de son cru. Souvent, on mentionnait formellement ne pas avoir vu les animaux sur lesquels on écrivait, et cela ne semblait pas devoir être un obstacle. Bien des temps se passèrent avant qu'on s'aperçût que si l'on voulait contribuer à des dissertations philosophiques comparatives, il était à souhaiter qu'on examinât tout d'abord les formes traitées [1]).

1) Personne n'exigera, j'espère, que je donne de nombreuses preuves à l'appui de ce que je viens de dire. Mais un seul échantillon de la façon naïve avec laquelle on établissait autrefois des parallèles, pour en tirer des conclusions sans valeur, ne peut faire défaut. Erichson, Entomographien, 1840, I, Über zoologische Charactere der In-

Aucun pays et aucune époque ne sont plus riches en dictionnaires et encyclopédies grands ou petits, que la France, dans la première moitié du 19e siècle. Et, surtout dans notre domaine, ces volumes importants témoignent de la prospérité renaissante des sciences naturelles, et de la grande activité des nombreux savants célèbres de ce temps-là.

En 1881 déjà, Dohrn nous fit remarquer que la diagnose originale de Latreille ne répondait à aucune des espèces connues sous ce nom depuis de longues années. Mais il n'en tient plus compte, et ne propose pas un changement de nom. Cependant, en 1902, Stebbing le fera, et il démontre que le nom *Phoxichilus* devra dorénavant être donné aux animaux que Wilson a nommés plus tard *Pseudopallene*, parce que l'espèce typique que Latreille rapporta en 1804 à son nouveau genre (le *Pycnogonum spinipes* O. Fabr.) a été reconnue par tous les observateurs comme étant une *Pseudopallene*.

Peu d'années après (1908) un compatriote de Stebbing, Norman, s'est donné la peine d'examiner encore une fois la chose. Il est vrai que Latreille ait donné, en 1804, une diagnose inexacte et incomplète, mais il la corrigea en 1818. Et il n'est donc pas question que Latreille, en décrivant le *Phoxichilus*, ait eu devant lui autre chose qu'un *Pseudopallene:* „The change made by Stebbing must, I fear, be of necessity adopted." Voilà la conclusion de la démonstration de Norman.

Et avec un soupir de soulagement ces mots nous échappent: Dieu merci; enfin, nous y sommes. C'est arrêté.

Toutefois, ni Dohrn, ni Stebbing, ni même Norman n'ont bu

---

secten, Arachniden und Crustaceen, p. 10, ss., compare les appendices de ces groupes, et dit que les Pycnogonides ont trois paires de mâchoires. La première en forme de pinces (les chélicères), et l'auteur les croit pour cela voisins des Phalangides. La deuxième est en forme de palpes (les palpes); la troisième en forme de pattes (la première paire de pattes). *Nymphon* les a toutes les trois; *Phoxichilus* n'en a que deux, et les palpes lui manquent; *Pycnogonum* est, en outre, privé de la première paire. Il est à noter en passant que l'auteur connaît encore *Phoxichilus*, comme possèdant des chélicères. Il conclut par cet aveu: „En émettant cette opinion il me faut remarquer que les genres *Nymphon* et *Phoxichilus* ne me sont connus pour l'instant que par des dessins, et que jusqu'à présent je n'ai pas eu l'occasion d'examiner *Pycnogonum*."

le calice jusqu'à la lie; car ils seraient arrivés à un autre résultat.

Le *Phoxichilus* de Latreille n'est en aucun cas un *Pseudopallene*!

La diagnose originale de Latreille [1]) a pourtant été flétrie avec raison, car „des mandibules coudées terminées par une pièce en crochet" ne se rencontrent pas chez ces animaux. Et Norman a justement observé que Latreille a corrigé lui-même son inexactitude dans la 2e édition de l'ouvrage, paru en 1818. Nous lisons sous Phoxichile [2]): „D'après les caractères que j'avois assignés à ce genre, il différoit des *pycnogons*, en ce qu'il offre des mandibules, et des *nymphons*, en ce que ces organes sont terminés par un seul doigt, et que les palpes manquent, comme dans le premier genre. Mais, ayant examiné depuis, avec plus d'attention, les mandibules de l'espèce d'après laquelle j'avois établi cette nouvelle coupe générique, j'ai reconnu qu'elles finissoient en pince didactyle, de même que celles des *nymphons*, et que le doigt inférieur, recouvert par des ordures qui m'avoient empêché d'abord de l'apercevoir, étoit seulement plus petit que le supérieur, ou celui qui est mobile." Et il poursuit par une si excellente description de l'animal, qu'un zoologiste, se connaissant tant soit peu dans la systématique, et lisant avec attention, doit immédiatement reconnaître un Pallenopsis. Il ne reste rien de la *Pseudopallene*.

L'article entier est trop long pour être cité ici, et je me bornerai par conséquent à rendre quelques observations caractéristiques.

Tout d'abord il donne la position du tubercule oculaire qui s'élève chez *Nymphon* sur la partie postérieure du 1er segment retréci en une sorte de cou („pédicule") portant les chélicères et les palpes. Chez son *Phoxichilus*, il n'y a pas de cou, le tubercule oculaire se trouve tout en avant: „les mandibules .... semblent

1) „Dix pattes, les antérieures beaucoup plus petites et repliées sous le ventre; mandibules coudées, terminées par une pièce en crochet; point de palpes."

2) Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle, ... nouvelle édition, 1818, **26**, p. 14.

prendre naissance de la base antérieure du tubercule oculifère."

Un caractère des *Pallenopsis*.

Puis il raconte que le scape des chélicères est bisarticulé: „.... sont réunis longitudinalement les deux articles radicaux des mandibules."

Encore un caractère des *Pallenopsis*.

En outre, il n'omet en aucune façon les palpes rudimentaires de ce genre: „On voit de chaque côté de la base du siphon, au devant de l'insertion des pattes ovifères, un petit article en forme de tubercule arrondi." Ajoutez à cela les ovigères de dix articles et les pinces courbées en dedans („le doigt supérieur est courbé vers le côté interne"), de nouveau caractères distinctifs des *Pallenopsis*, et je voudrais bien voir si quelqu'un doute encore [1]).

A cause de ses longues pattes, Latreille appelle l'animal *Phoxichilus phalangioïdes*, et nous apprenons de Lucas qu'il est originaire du voyage bien connu de Péron et Lesueur, qui l'ont trouvé dans les mers de l'Océanie.

Cette description est devenue la source à laquelle ont puisé tous les auteurs ultérieurs, probablement sans même avoir vu le specimen typique. Ainsi Duméril le cite dans le: Dictionnaire des sciences naturelles, 1826, **40**, p. 56; Guérin dans le: Dictionnaire classique d'histoire naturelle ... par M.M. Audouin, etc., 1828, **13**, p. 436; Lucas le nomme dans le: Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle ... sous la direction de Guérin, 1838, **7**, p. 407; dans le: Nouveau Dictionnaire classique d'histoire naturelle ou répertoire universel des sciences naturelles et physiques, 2e édition, 1846, p. 378; et enfin dans le: Dictionnaire d'histoire naturelle ..., dirigé par d'Orbigny, 1847, **10**, p. 5.

Que Latreille, Cuvier, de Lamarck, de Savigny, Milne Edwards et tant d'autres le citent dans leurs traités divers, va

1) Qu'il me soit permis de remercier sincèrement M. Bouvier, professeur au Muséum de Paris, d'avoir bien voulu confirmer mon opinion. En fouillant les vieilles collections du temps de Latreille, il a réussi à retrouver le type du *Phoxichilus phalangioïdes*, piqué comme un insecte, mais malheureusement sans étiquette.

de soi. Le lecteur me pardonnera si je ne le régale pas d'une sèche énumeration de ces ouvrages. Le plus souvent, la description originale de Latreille a été assez bien rendue, mais dans les années qui suivent 1837, lorsque le vrai *Phoxichilus*, tel que nous le connaissons, nous fut décrit par Johnston, et le *Phoxichilidium* par Milne Edwards, une confusion se produisit. Il est certain qu'il faut l'attribuer à ce qu'on ne connaissait pas des *Pallenopsis* des côtes européennes qui fussent entièrement conformes au type de Latreille. On ne pouvait donc le comparer qu'à d'autres genres. C'est ainsi que Lucas en vient à écrire: „les pattes accessoires de la femelle sont composées de sept articles", tandis que Latreille dit formellement qu'elles sont composées de dix articles. A la fin Lucas nous assure: „On peut rapporter à ce genre les *Pycnogonum spinipes*, les *Pycnogonum grossipes*, les *Phalangium aculeatum*, les *Phalangium spinosum*, les *Nymphon femoratum* et les *Nymphon hirtum*". Ce sont donc des animaux qui appartiennent aux genres *Pseudopallene*, *Nymphon*, *Phoxichilus* et *Phoxichilidium*. Ce qui est bien une preuve de l'incertitude dans laquelle on vivait.

En attendant, le nom *Phoxichilus* s'est aussi fait connaître de l'autre côté de la Manche. Mais par cette traversée, l'animal semble avoir perdu ses chélicères. Du moins, Leach, le premier auteur qui l'ait fait rentrer dans l'Edinburgh Encyclopaedia, **7**, p. 412, et peu de temps après dans les Linnean Transactions, **11**, 1815, p. 389, nous certifie: „Mandibulae nullae; Pedes gracillimi; coxae articulo medio longiore subclavato; tibiae articulo primo breviore; tarsi articulo primo minimo; ungues duplices, inaequales, acuti. Organa ovigera 7-articulata, articulo ultimo tuberculiformi, in segmento antico ad rostri basin uno utrinque subtus inserta." Voilà donc la description de l'animal que chacun de nous a connu sous le nom de *Phoxichilus spinosus*. Et, bien qu'il ne lui donne pas de nom d'espèce, il ajoute: „Ad hoc genus pertinent *Pycnogonum spinipes* Oth. Fabr., *Nymphon hirtum* Fabr.? et *Phalangium spinosum* Montagu.

Nous pouvons dresser à présent la chronologie complète.

1804. Latreille annonce un nouveau genre *Phoxichilus*, mais en donne une description erronée.

1808. Montagu nous fait connaître un nouvel animal sans chélicères, ni palpes, n'ayant que des ovigères de sept articles. Il le nomme *Phalangium spinosum*.

1812. Leach croit que ce dernier animal n'est autre que le *Phoxichile* de Latreille; du moins son *Phoxichilus* est le *Phalangium spinosum* de Montagu.

1818. Latreille donne une description améliorée de *Phoxichilus*, par laquelle il appert qu'il a dû être un *Pallenopsis* d'assez grande taille de la mer australe.

1837. Johnston ne connaît que les ouvrages anglais de Montagu et de Leach, et modèle son *Phoxichilus* d'après les indications de ces écrivains.

Et comme sa monographie devient la base de tout les écrits ultérieurs, il est facile de comprendre comment l'erreur fut commise.

Devant le tribunal de l'histoire Leach est donc le coupable.

Stebbing, dont il est question ci-dessus p. 212, a donc proposé à tort de supprimer le nom *Pseudopallene* et de le remplacer par celui de *Phoxichilus*. Par voie de conséquence, les *Phoxichilus* actuelles seraient privées de leur nom; c'est pourquoi Stebbing crée un nouveau nom *Chilophoxus* et souhaite de lui voir prendre la place abandonnée tantôt par *Phoxichilus*. Norman déclare au contraire qu'*Endeis* y a plus de droits, et il rejette de nouveau le nom de *Chilophoxus*.

Quelle confusion inexprimable!

Pipetta Loman, 1904.

Tijdschrift der Ned. Dierk. Ver., (2), **8**, p. 259.

Genre abyssal, dragué par l'Expédition du Siboga à une profondeur de plus de deux kilomètres. Voisin de *Colossendeis*. Une deuxième espèce a été trouvée par l'expédition du „Gauss" dans les eaux antarctiques.

Platychelus Costa, 1861.

Microdoride mediterranea.

Synonyme d'*Ammothea* (voir les articles *Alcinous* et *Ammothea*).

Polygonopus Pallas, 1766.

Miscellanea zoologica, p. 189.

Par ce nom, l'auteur désigne le *Pycnogonum* commun (voir l'article *Acarus*).

Propallene Schimkéwitsch, 1909.

Zool. Anzeiger, **34**, p. 7.

Genre voisin de *Pallene*, et qui se distingue spécialement, chez le mâle, par des palpes grêles, petites et biarticulées.

Pseudopallene Wilson, 1880.

Report U. S. Fish Comm. for 1878, p. 461.

Il se distingue des *Pallene* par un tronc court et condensé; des ovigères à griffe terminale; des pattes grosses et couvertes de soies raides, et dépourvues de griffes auxiliaires [1]).

Pychnogonum Milne Edwards, 1840.

Histoire naturelle des Crustacés, **3**, p. 537.

Orthographe erronée pour le genre nommé dans l'article suivant, et flétri plus tard par Agassiz dans son Index universalis, 1848, comme nomen castigatum.

Pycnogonum Brünnich, 1764.

Entomologia, p. 87.

Le plus ancien genre du groupe (voir les articles *Acarus* et *Phalangium*, en outre Loman, Die Pantopoden der Siboga-Expedition, 1908, p. 4).

---

1) Surtout ce dernier caractère de *Pseudopallene*, échappé à l'attention de Stebbing, nous empêche de l'identifier au *Phoxichile* de Latreille, qui a indiqué nettement, en décrivant les pattes: „Deux forts crochets dont l'un plus court et bifide."

Rhopalorhynchus Wood-Mason, 1873.

Journal Asiat. Soc. Bengal, **42**, part 2, p. 171.

Genre voisin de *Colossendeis*, recueilli dans l'Asie du Sud-est.

Rhynchothorax Costa, 1861.

Microdoride mediterranea.

La description originale contient beaucoup d'erreurs, corrigées par Dohrn dans sa monographie. Outre dans la Méditerranée, les expéditions antarctiques anglaises et françaises ont découvert également une nouvelle espèce de ce genre étrange. Il règne encore des différences d'opinion sur sa parenté systématique.

Rigona Loman, 1908.

Die Pantopoden der Siboga-Expedition, p. 67.

Sous-genre de *Pallenopsis* qui s'en distingue par un corps condensé, aux segments fusionnés, des chélicères à scape simple et des pattes robustes, à griffes auxiliaires très longues. Il ne fut recueilli qu'à de petites profondeurs.

Scaeorhynchus Wilson, 1881.

Bulletin Mus. Comp. Zool., **8**, p. 239.

Synonyme d'*Ascorhynchus* (voir cet article).

Scipiolus Loman, 1908.

Die Pantopoden der Siboga-Expedition, p. 58.

Un seul exemplaire femelle de ce genre appartenant à la famille des Ammothéidés, fut trouvé à une profondeur de 90 M. près des Iles-Kei.

Tanystylum Miers, 1879.

Crustacea of Kerguelen Island, dans: Phil. Trans., **168**, p. 213.

D'abord, en 1875 (dans les Ann. Mag. Zool.), décrit brièvement comme *Nymphon styligerum*, sans dessins. Plus tard, Miers reconnut avec raison que l'animal appartenait à un nouveau genre, et il en donna un petit dessin que je reproduis dans la

fig. H, en plus d'une diagnose latine, que voici: „Tanystylum, gen. nov. Caput sessile, crassum. Appendicium primae 1-articulatae, non cheliformes; secundae 5-articulatae?; tertiae 10-articulatae. Abdomen postice processu longo styliformi desinitum." Ensuite, décrivant l'espèce, il ajoute: „Corpus robustum, hirtum; capite sessili; prolationibus segmentorum thoracis lateralibus contiguis; articulorum pedis secundo et tertio longitudine subaequalibus, septimo brevissimo, octavo curvato."

Fig. H. *Tanystylum stygligerum* Miers, vu du côté dorsal, avec la base des pattes. Grandeur naturelle 3 mm.

Lorsqu'en 1881, Dohrn fit connaître son *Clotenia* de la Méditerranée, il le suppose aussitôt être synonyme de *Tanystylum*. En effet ces deux genres se ressemblent tellement que cette opinion me semble très vraisemblable. Cependant un examen plus minutieux sera nécessaire pour résoudre cette question, d'autant plus que Cole, un des récents observateurs, croit qu'il vaut mieux les tenir séparés.

Discoarachne est également de parenté proche.

Trygaeus Dohrn, 1881.

Monographie der Pantopoden, p. 164.

Appartient à la famille des Ammothéidés. Le type (*Tr. communis*) a des chélicères cylindriques uni-articulées, des palpes de six articles et des ovigères de 9 articles.

Zetes Kröyer, 1845.

Naturhistorisk Tidsskr., N. R., **1**, p. 90.

Synonyme d'*Eurycyde* (voir cet article).

Conclusion

Si nous appliquons les règles de la nomenclature zoologique à ce petit groupe d'animaux, il sera nécessaire de supprimer plusieurs noms, et même de les bannir définitivement. Il est vrai que d'autres peuvent être gardés, mais leur signification devra complètement se modifier. Si un auteur voudra donc se servir de

l'un de ces noms altérés, il devra désormais expliquer dans quel sens le mot sera employé. S'il l'oublie il se produira de la confusion, et cela aura souvent lieu; s'il ne l'oublie pas, la lecture de ces écrits sera fatigante et obscure. Cependant, si par tous ces changements, le gain pour la science devenait exceptionnel, nous y consentirions volontiers, oui, nous nous en réjouirions peut-être. Mais si nous nous rendons bien compte de ce que les avantages scientifiques seront plutôt imaginaires, est-il bien raisonnable d'appliquer ces règles si strictement?

Supposons qu'un examen historique eût révélé que le théorème de Pythagore ne provînt pas de ce savant, mais de l'un de ses contemporains, et que nous lui dûssions un autre problème qui mériterait donc plutôt ce nom, y penserions-nous à aller modifier le tout?

Il en est de même des règles de la nomenclature. Une ambition louable a fait naître la loi de priorité. Mais l'application de cette règle dans toute sa rigueur, a produit des résultats dangereux, et mène à des changements de noms radicaux, et néanmoins inutiles. Car il me semble que l'état dans lequel j'ai trouvé les Pycnogonides n'est pas une exception, et que parmi d'autres groupes d'animaux, il règne également de la confusion, naturellement surtout parmi les noms les plus anciens.

Si l'on avait su en 1889 ce que nous savons maintenant, ou si l'on avait pu supposer à quel bouleversement général nous parviendrions, les propositions primitives de ce temps-là eussent été rejetées par le 1er Congrès avec une grande majorité.

Et c'est pourquoi je me joins avec une complète conviction à la foule des zoologistes qui, dans ces derniers temps, se sont opposés à cette absurdité logique.

Mes recherches ont malheureusement comme résultat, que d'autres, tout à fait contre mon intention, se sont pourtant mis à changer les noms. Mais je ne puis abandonner l'espoir de voir qu'on reconnaîtra finalement être sur une mauvaise voie, et que la commission internationale réussira à empêcher le changement des noms qui ont obtenu depuis si longtemps leur droit civique.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Böhm, Monatsberichte Acad. Berlin 1879, p. 170.

—— Sitzungsberichte Ges. Natf. Fr. Berlin, 1879, p. 53; idem, p. 140.

Bouvier, Comptes Rendus Acad. sc., **152,** 1911, p. 1136.

Brünnich, Entomologia, sistens Insectorum Tabulas Systematicas, cum Introductione et Iconibus, 1764, p. 87.

Calman, The holotype of *Ammothea carolinensis*, LEACH: Ann. Mag. Nat. Hist., (8), **15,** 1915, p. 310.

Carpenter, Torres Strait Pycnogonida: Sc. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.), **7,** 1892, p. 552.

Caullery, Résultats scientifiques de la Campagne du Caudan, dans le Golfe de Gascogne, 1896, p. 363.

Cole, Pycnogonida of the West Coast of N. A. Harriman Alaska Expedition, 1904.

Costa, Fauna del Regno di Napoli, 1836—1838.

—— Microdoride mediterranea o descrizione de'poco ben conosciuti od affato ignoti viventi minuti e microscopici del Mediterraneo, 1861.

Dana, Proceedings Amer. Acad. Sci., **2,** 1849, p. 61.

—— United States Exploring Expedition during the years 1838—1842, under the command of Charles Wilkes, **14,** 1853, Crustacea, Tome 2, p. 1391.

Dogiel, Embryologische Studien an Pantopoden: Zeitschr. f. wiss. Zoologie, **107,** 1913, p. 575.

Dohrn, Fauna und Flora des Golfes von Neapel, **3,** Die Pantopoden, 1881.

Eights, Description of a new animal belonging to the Arachnides of Latreille; discovered in the sea along the shores of the New South-Shetland Islands; Boston Journal Nat. Hist., **1,** 1835, p. 203.

Fabricius, Entomologia, **4,** 1794, p. 416.

Goodsir, New species of Pycnogonida: Edinburgh New Phil. Journ., **32,** 1842, p. 136.

—— New Crustaceans in the Firth of Forth: Edinburgh New Phil. Journ. **33,** 1842, p. 365.

Haswell, Pycnogonida of the Australian coast: Proc. Linn. Soc. New South Wales, **9,** 1885, p. 1021.

Hesse, Observations sur des crustacés rares ou nouveaux: Annales sc. nat., (5), **7,** 1867, p. 199.

—— idem (5), **20,** 1874, p. 1.

Hodge, List of the British Pycnogonidea: Ann. Mag. Nat. Hist., (3), **13,** 1864, p. 113.

Hodgson, On a new Pycnogonid from the South-Polar Regions: Ann. nat. History (7), **14,** 1904, p. 458.

—— National Antarctic Expedition („Discovery"), Pycnogonida, 1907.

—— Preliminary Report on the Pycnogonida of the German Southpolar Expedition („Gauss"), 1901—1903: Zool. Anzeiger, **45,** 1914, p. 158.

Hoek, Challenger Expedition, Report on the Pycnogonida, 1881.

—— Nouvelles études sur les Pycnogonides: Archives de Zoologie exp. et gén. **9,** 1882, p. 445.

Jarschinsky, Praemissus catalogus Pycnogonidarum inventarum in mari glaciali ad oras Lapponiae rossicae et in Mari albo anno 1869 et 1870: Annales Soc. Nat. St.-Pétersbourg, 1870.

Johnston, Miscellanea zoologica, 1. An attempt to ascertain the British Pycnogonidae: Magazine Zool. Bot., **1,** 1837, p. 368.

Kröyer, Bidrag til Kundskab om Pycnogoniderne: Naturhistorisk Tidsskr., (N. R.), **1,** 1845, p. 90.

Lamarck, de, Hist. nat. des Animaux sans vertèbres, **5,** 1818, p. 74.

Latreille, Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle, 1804, **24,** p. 137.

—— idem, nouvelle édition, 1818, **26,** p. 14.

Leach, Edinburgh Encyclopaedia Brittannica, **7,** 1810, p. 412.

—— A tabular view of the external characters of four classes of animals, which Linné arranged under Insecta: Transactions Linn. Soc., **11,** 1815, p. 389.

Linnæus, Systema naturae, 12me édition, 1767, p. 1027.

Loman, Pipetta Weberi n. g. et n. sp., with notes about the proboscis of the Pycnogonida: Tijdschr. Ned. Dierk. Ver., (2), **8,** 1904, p. 259.

—— Résultats des explorations .... à bord du Siboga, Monographie **40,** 1908, die Pantopoden.

—— Japanische Podosomata: Beiträge zur Naturg. Ostasiens, Abh. math.-phys. kl. k. Bayr. Akad. Wiss., 2. Suppl. Bd., 4. Abhdlg., 1911.

— – Note préliminaire sur les Podosomata du Musée océanographique de Monaco: Bull. Inst. océan., n°. 238, 1912.

Miers, New crustacea from Kerguelens Island: Phil. Trans., **168,** 1879, p. 200.

Milne Edwards, Histoire naturelle des Crustacés, **3,** 1840.

Möbius, Wiss. Ergebnisse der Tiefsee Exp. „Valdivia", Die Pantopoden, 1902.

Montagu, Description of several marine animals: Transactions Linn. Soc., London, **9,** 1808, p. 100.

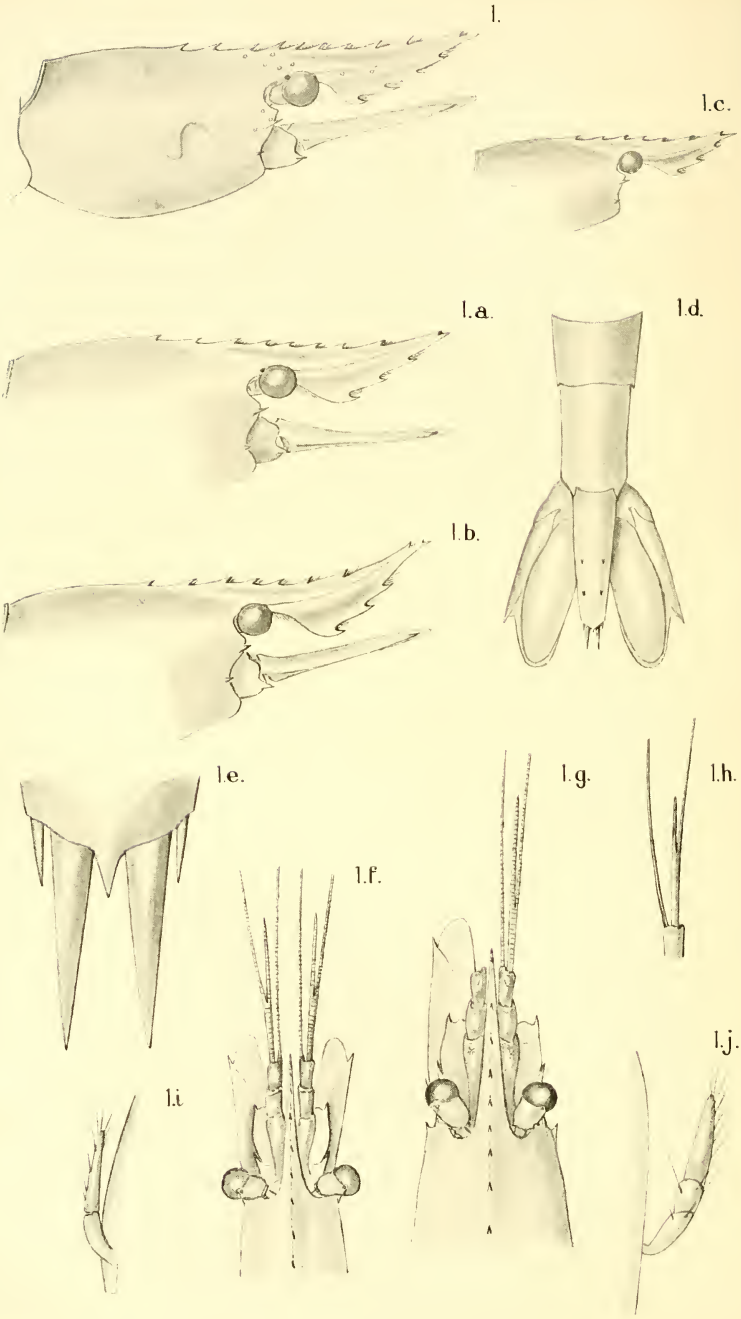
Ortmann, Japanische Pycnogoniden: Zool. Jahrb., Syst. **15,** 1892, p. 157.

Pallas, Miscellanea Zoologica, 1766, p. 189.

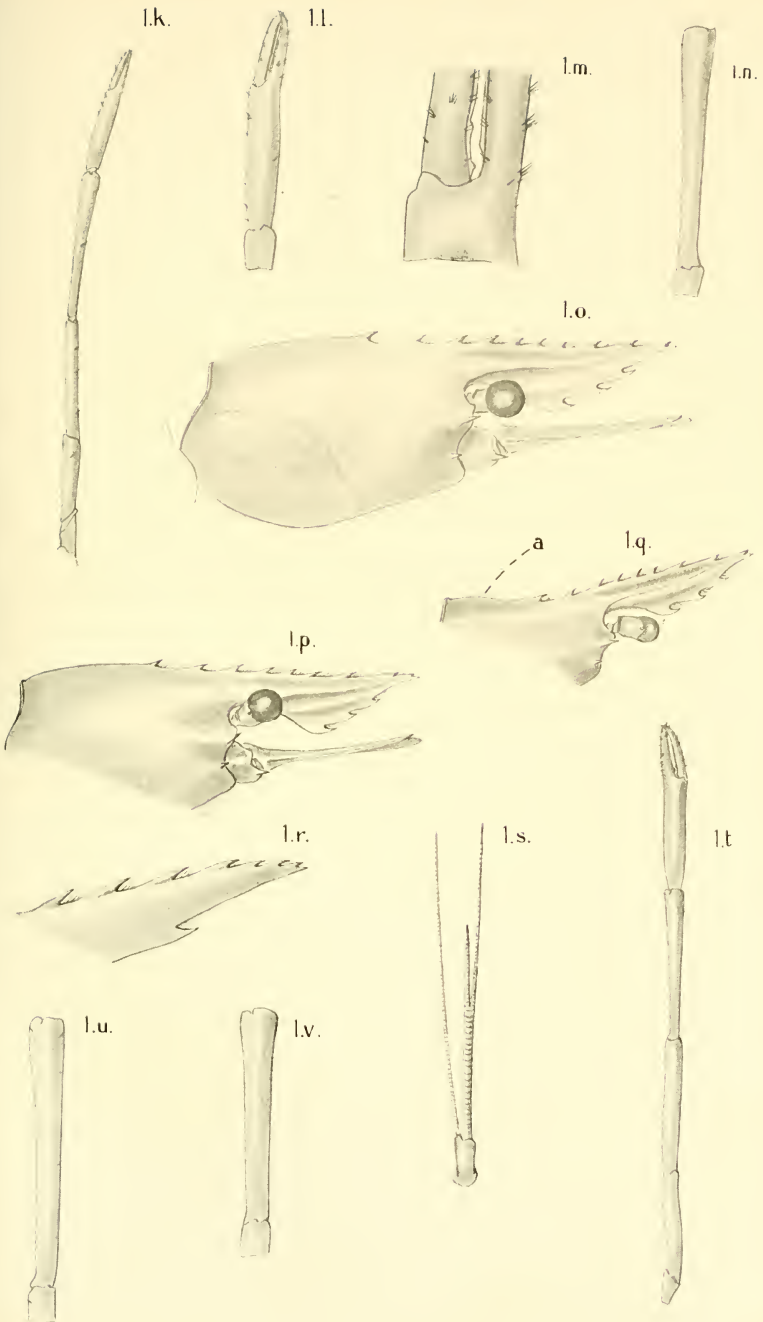
Philippi, Über die Neapolitanischen Pycnogoniden, dans: Archiv f. Nat., **9,** 1843, p. 175.

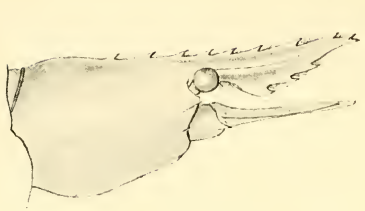
Sabine, Marine Invertebrate Animals, dans: Suppl. App. Capt. Parry's voyage, 1824, p. 226.

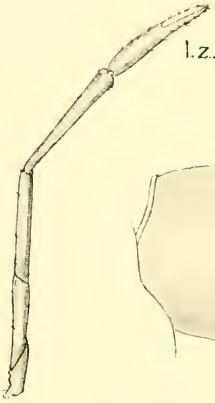
Sars, Den Norske Nordhavs Expedition, Pycnogonidea, **20,** 1891.

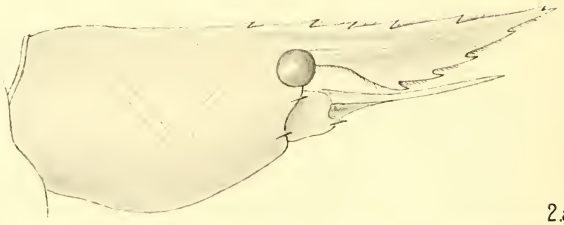


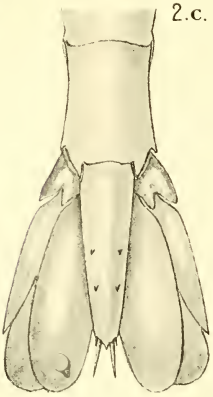
De Man del.

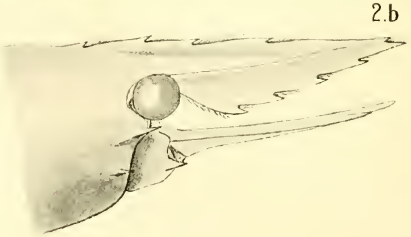

l.k.
l.l.
l.m.
l.n.
l.o.
a
l.q.
l.p.
l.r.
l.s.
l.t.
l.u.
l.v.







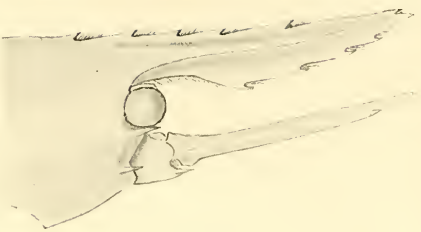


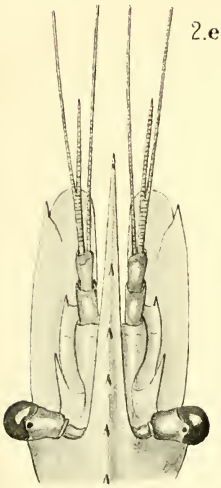


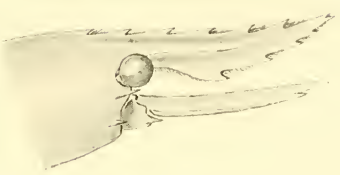
De Man del.

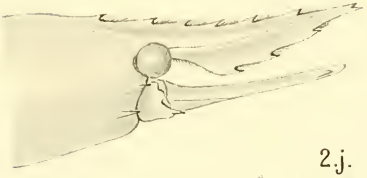
2.d.

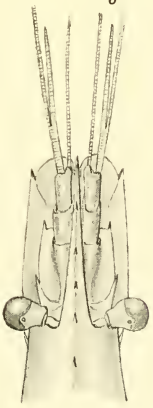
2.f.

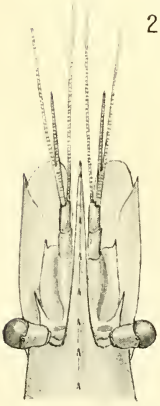

2.g.


2.e.

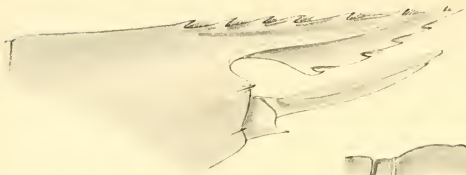

2.h.

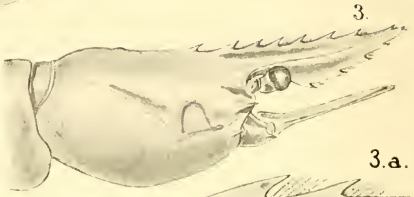

2.i.

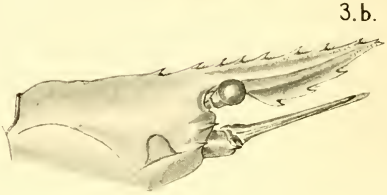

2.j.

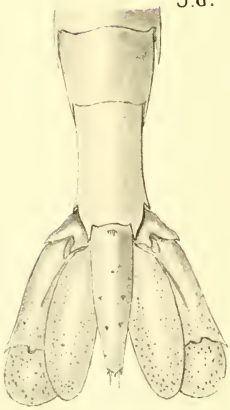

2.k.

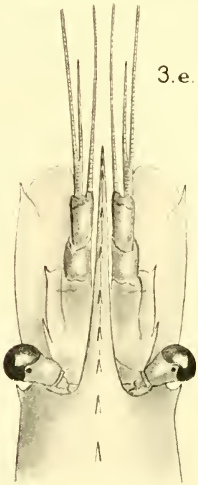
2.l.



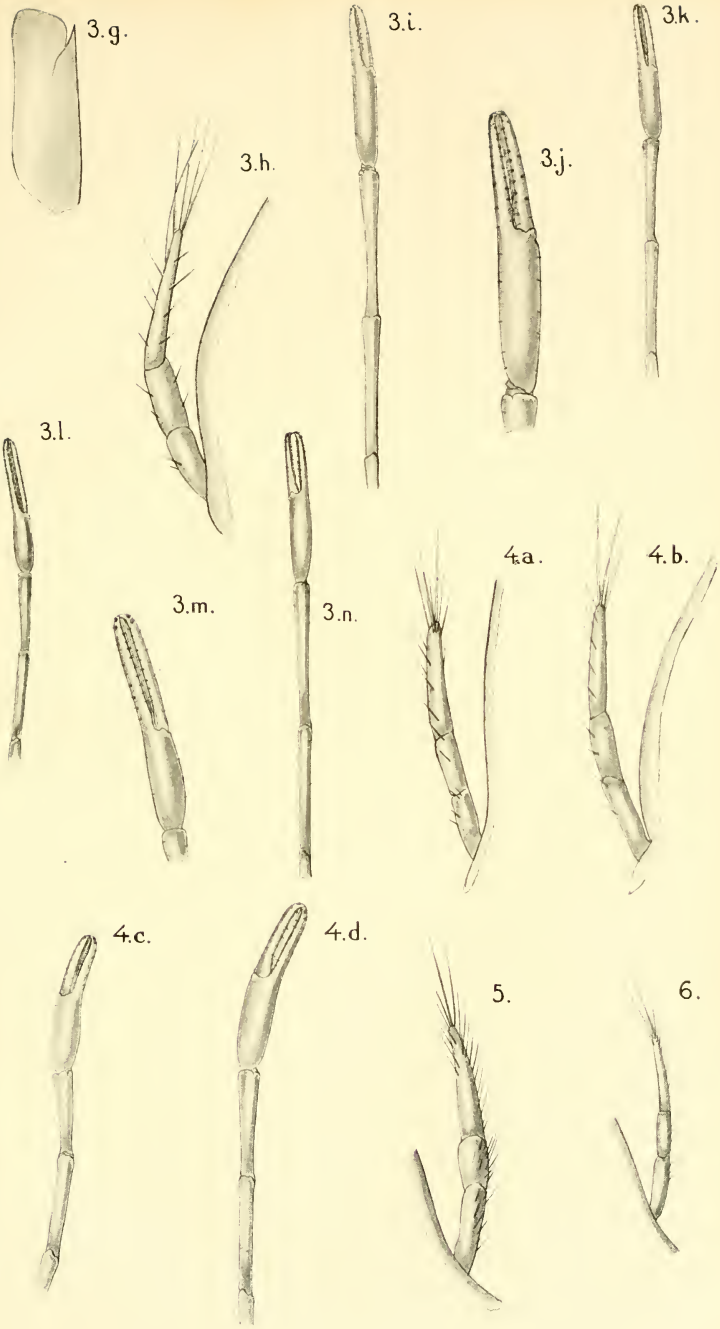








De Man del.


3.g.
3.h.
3.i.
3.j.
3.k.
3.l.
3.m.
3.n.
4.a.
4.b.
4.c.
4.d.
5.
6.

Say, An account of the Arachnida of the U. S.: Journal. Ac. nat. sc. Philadelphia, **2,** 1821, p. 59.

Schimkéwitsch, Über die Periodizität in dem System der Pantopoden: Zool. Anzeiger, **30,** 1906, p. 1.

—— Nochmals über die Periodizität in dem System der Pantopoden: Zool. Anzeiger, **34,** 1909, p. 1.

—— Ein Beitrag zur Klassifikation der Pantopoden: Zool. Anzeiger, **41,** 1913, p. 597.

Schiödte, Nat. Bidrag til en Beskrivelse af Grönland, 1857, p. 71.

Slater, On a new genus of Pycnogon: Ann. Mag. Nat. Hist., (5) **3,** 1879, p. 281.

Stebbing, The nobodies, A seafaring family: Knowledge, **25,** 1902, p. 187.

Ström, Physisk og oeconomisk Beskrivelser over Fogderiet Söndmör: 1762—1766.

Wilson, The Pycnogonida of New England: Report U. S. Fish Commission for 1878, 1880, p. 461.

—— Report on the Pycnogonida („Blake"): Bulletin Mus. Comp. Zool., **8,** 1881, p. 239.

Wood-Mason, On Rhopalorhynchus Kröyeri: Journal Asiat. Soc. Bengal, **42,** Pt. 2, 1873, p. 171.

STUDIEN ZUR ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DES JAPANISCHEN RIESENSALAMANDERS

(MEGALOBATRACHUS MAXIMUS SCHLEGEL)

VON

Dr. DAN. DE LANGE Jr.

(Zoologisches Institut, Groningen).

Mit Taf. XIII—XX.

A. Die Entwicklung der Kopfregion.

In den Jahren 1912 und 1913 habe ich zwei verläufige Mitteilungen im Anatomischen Anzeiger [1]) veröffentlicht, welche sich mit der Bildung der Keimblätter und mit der des vorderen Kopfmesoderms befassen. Es ist nun meine Absicht in einer Reihe von Abhandlungen die Entwicklung der kephalen Organe etwas näher zu betrachten und dabei werde ich versuchen durch genaue Beschreibungen und Abbildungen der betreffenden Stadien das bis heute noch spärlich vorhandene, embryologische Material dieses grossen und in vielen Hinsichten primitiven Schwanzlurches möglichst vollständig sicher zu stellen. Der deskriptive Teil ist mir also in dieser Veröffentlichung Hauptsache. Derselbe wird sich den Darstellungen der Stadiën A bis V von Dr. DE BUSSY und von mir selbst anschliessen [2]). Bei diesen letzteren wird immer

1) DAN. DE LANGE Jr. Mitteil. z. Entwicklungsgesch. des jap. Riesensalamanders. 1 und 2. Anat. Anz. Bd. 42 (1912) u. 43 (1913).

2) L. P. DE BUSSY (DE LANGE). Die ersten Entwicklungsstadien des Megalobatrachus maximus. Zoöl. Anz Bd. 38 (1905).

DAN. DE LANGE Jr. Die Keimblätterbildung des Megalobatrachus maximus Schlegel. Anat. Hefte Bd. 32, H. 3 (1907).

das ganze Objekt berücksichtigt, in den späteren Entwicklungsstadien ist es aber aus praktischen Erwägungen vorzuziehen die Ontogenese der verschiedenen Organsysteme einzeln darzustellen [1]). Wiewohl Ishikawa [2]) in seiner letzten Arbeit eine ganze Reihenfolge von Totalansichten der Embryonen des japanischen Riesensalamanders abbildet, darunter einige mir fehlende Stadien vor der Schliessung des Somatoporus (Blastoporus auct.), werde ich doch möglichst viele Totalansichten reproduzieren lassen, da ich andrerseits einige Lücken der Ishikawa'schen Reihe ausfüllen kann und auf diese Weise den Embryologen eine ziemlich vollständige Serie dieser Abbildungen zur Verfügung gestellt wird.

1. Die erste Anlage der Kopfregion.

Wie ich in einer früheren Arbeit dargetan habe, unterscheide ich bei der Bildung des Vertebraten-Embryos drei Vorgänge:

1. *Kephalogenesis* s. *Protogenesis* = Bildung des Kopfes (bis hinter dem Ohrbläschen) und der Kiemenregion mit Ausnahme des grösseren Teils der Protochordalplatte.
2. *Somatogenesis* s. *Deuterogenesis* = Bildung der vorderen Rumpfhälfte mit Einschluss der Protochordalplatte.
3. *Urogenesis* s. *Tritogenesis* = Bildung der hinteren Rumpfhälfte und des Schwanzes.

Bei meinen jetzigen Erörterungen kommen nur die zwei ersteren Vorgänge in Anbetracht. Wie aus obigen Namen und Definitionen hervorgeht, werden die entodermalen und ektodermalen Kopforgane (Vorderdarm, Gehirnanlage, Sinnesorgane des Kopfes) in situ durch Kephalogenesis s. Protogenesis gebildet, während die Protochordalplatte gemischten Charakters ist, d. h. zum grös-

1) Fräul. de Rooy hat damit schon angefangen in ihrer Doktorarbeit: Die Entwicklung des Herzens, des Blutes und der grossen Gefässe bei Megalobatrachus maximus Schlegel. Jen. Zeitschr. Bd. 42 (1907).

2) Ch. Ishikawa. Über den Riesensalamander Japans. Die Entwicklung der äusseren Körperform des Riesensalamanders. Mitt. Deutsche Gesellsch. f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Bd. XI, T. 2 (1908) Tokyo.

seren Teil der Dorsalplatte entstammt, also teilweise somatischen Ursprungs ist. Nur das vordere Kopfmesoderm (Urmesoderm) aus dem die vor der Hyomandibulartasche anwesenden, mesodermalen Kopforgane hervorgehen, wird rein kephalogenetisch und in situ gebildet. (Fig. 1, T. XIX).

Das Ei R′ (12 Tage alt, sagittal geschnitten).

Im Stadium R′ ist die zukünftige Kopfregion zum ersten Male deutlich von der späteren Rumpfregion abzugrenzen. Die Dorsalinvagination hat sich mit dem Archenteron (dem späteren Vorderdarm, Ergänzungshöhle auct.) vereinigt, allein die Trennungswand der beiden Höhlen ist noch nicht ganz aufgelöst und ausserdem weist erstere Höhle eine beträchtlich geringere Höhe und Breite auf. Die Grenze zwischen diesen beiden Lumina ist zugleicherzeit diejenige zwischen kephalen und somatischen Vorgängen oder zwischen Kopf- und Rumpfgegend. Eine genaue Beschreibung des Eies R′ ist in meinen früheren Publikationen (l. c. 1907 und 1912) zu finden. Zum besseren Verständnis habe ich hier nochmals ein Medianschnitt (Fig. 2 *a*, T. XIX) und die ventrale Ansicht einer Wachsrekonstruktion des Darmlumens (Fig. 2 *b*, T. XIX) abbilden lassen.

Das Ei S′ (13 Tage alt, nicht ganz sagittal geschnitten).

Beim Ei S′ ist die Trennungswand verschwunden bis auf einige kleinen Höcker an der Darmdecke. Hier ist aber ein neuer Vorgang zu erkennen, die Bildung der Protochordalplatte. Während die Dotterzellen der Archenterondecke und des Darmbodens von vorne bezw. von der Seite die Dorsalplatte unterwachsen, drängt sich diese letztere oberhalb des Archenterondaches nach vorne und bildet in der Kopfregion die Grundlage des chordalen und des parachordalen Mesoderms, wiewohl sich derselben auch zahlreiche entodermale Zellen angliedern. Auch hier wird es genügen auf die Figg. 3*a* und *b*, T. XIX hinzuweisen. Die erstere stellt einen etwas schiefen Paramedianschnitt (A B in der Fig. 3 *b*), die zweite eine Wachsrekonstruktion des Darmlumens (Ansicht von oben) dar.

Das Ei T (14 Tage alt, horizontal geschnitten).

Beim Ei T hatte ich in meiner ersten Arbeit die vordere Ausbreitung der Dorsalplatte übersehen. Die horizontale Schnittführung, die innige Verwachsung dieser Zellenplatte mit der Archenterondecke und eine Verletzung des oberen Eipoles machen das in jeder Hinsicht begreiflich. Eine genaue Durchmusterung dieser Schnittserie hat aber ergeben, dass auch in diesem Falle die Dorsalplatte in die Kopfregion vordringt, obwohl diese Zellenplatte etwas schmäler ist als beim Ei S′. Ich reproduziere hier nur das Kombinationsbild einer linearen und einer Wachsrekonstruktion (Fig. 4, T. XIX).

Ei V′ (16 Tage alt, sagittal geschnitten).

Im nächstfolgenden Stadium V′ ist die Organdifferenzierung stark vorgeschritten. Man kann schon Gehirn- und Medullarplatte, sowie etwa sechs Mesomeren beobachten. Auch in diesem Falle ist die Grenze von Kopf und Rumpf sehr augenfällig, wie ich schon in meinen früheren Publikationen dargetan habe. Für die Abgrenzung dieser Regionen sind verschiedene zuverlässige Merkmale anwesend:

1°. In der Kopfgegend hat sich eine breite Gehirnplatte mit deutlichem Faltenrelief gebildet, welche sich in der Rumpfgegend plötzlich zu einer niedrigen Medullarplatte verschmälert.

2°. Unterhalb der Gehirnplatte ist das Darmlumen sehr breit und hoch (Archenteron oder Vorderdarm), unterhalb der Medullarplatte ist dasselbe viel schmäler und etwas niedriger (Neoenteron, Mittel- und Enddarm).

3°. In der Rumpfgegend ist das Mesoderm segmentiert und hat sich die Chorda deutlich von den seitlichen Mesodermflügeln getrennt [1]). In der Kopfgegend ist die Dorsalplatte noch zum grösseren Teil mit dem Archenterondach verwachsen. Die Differen-

1) Diese Erscheinung ist natürlicher Weise bei der sagittalen Schnittführung nicht so genau zu ersehen, darum verweise ich nach einer Abbildung der transversal geschnittenen Serie V (Fig. 1*g*, T. XVI). Diese Serie ist von gleichem Alter als das Ei V′, steht aber etwas in Entwicklung zurück.

zierung in Chorda und seitliches Mesoderm ist noch nicht so weit vorgeschritten und von einer Segmentierung des letzteren ist keine Spur zu entdecken. Zum besseren Verständnis verweise ich auf die betreffenden Abbildungen (Figg. 5 *a*—*d*, T. XIX). In Anbetracht dessen, dass die verschiedenen kephalen Organe bei diesem Embryo schon ziemlich weit entwickelt sind, scheint es angemessen dieselben hier etwas ausführlicher zu beschreiben, wiewohl dieses schon früher geschehen ist (l. c. 1907, 1913).

Die Gehirnplatte ist länglich viereckig. An den beiden Seiten erheben sich Falten, die in der hinteren Hälfte durch einen queren Sattel verbunden sind. Die beiden Längsrinnen innerhalb dieser Falten werden natürlicher Weise von diesem Sattel unterbrochen und gehen an der Vorderseite in eine tiefe Querrinne über. Ausserdem befindet sich in der Medianlinie eine Längsrinne, welche die vordere Querrine nicht ganz erreicht, während in dem Sattel noch eine seichte Querrinne anwesend ist. Nach hinten geht die Hirnplatte an der rechten Seite allmählich, an der linken Seite mit einer scharfen Bucht in die viel schmälere Medullarplatte über. Es ist unmöglich diesem temporären Relief eine morphologische Bedeutung beizumessen. Wahrscheinlich wird es durch zufällige Wachstumsverhältnisse verursacht, denn in späteren Stadien nach der Schliessung der Hirnfalten ist von demselben fast nichts mehr übrig, und haben alle Falten sich ausgeglichen, mit Ausnahme der vorderen queren Hirnfalte, welche Beziehungen zur Scheitelbeuge hat.

Ich muss nun die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass der überaus grössere Teil der Hirnplatte, nämlich alles was hinter der vorderen, queren Hirnfalte liegt, Mittel- und Hinterhirn liefert. Das Vorderhirn bleibt hier, ebenso wie Froriep [1]) das schon von den Selachiern angibt, in Entwicklung bei den übrigen Hirnabschnitten zurück. Dieser vor der queren Hirnfalte liegende Abschnitt ist in der Figur 5 *a*, T. XIX, eigentlich nicht zu beobachten.

1) A. Froriep. Zur Entwicklungsgeschichte des Wirbeltierkopfes. Verh. Anat Gesellsch. XVI (1902). Anat. Anz. Erghft. XXI.

Diese Abbildung macht den Eindruck, alsob die Hirnplatte seitlich und vorn von einer ununterbrochenen Rinne begrenzt wird. Wenn wir aber die Schnittserie genau durchmustern, können wir beobachten, dass die vordere und die beiden seitlichen Grenzrinnen jederseits durch einen schmalen Damm getrennt sind. Ich verweise dafür auf die Figuren 5 *e*—*h*, T. XIX. Die erste Figur ist ein Medianschnitt durch die vordere Kopfregion, die drei anderen sind mehr lateralwärts liegenden Schnitten entnommen. Ich habe in den Figuren 12 und 13 die vordere Rinne mit einem Kreuz und den Umschlagsrand der seitlichen Vertiefung in der Neuralplatte mit einem Stern bezeichnet. Auch in der Wachsrekonstruktion, welche ich von dieser Serie angefertigt habe, ist die Trennung dieser drei Gruben sehr deutlich zu sehen, zumal an der rechten Seite (siehe die mit einem Stern markierten Stellen in der Figur 5*b*, T. XIX). Durch Vergleichung mit der gleichaltrigen, quergeschnittenen Serie V″ und mit der um einen Tag älteren, gleichfalls quergeschnittenen Serie W hat sich nun herausgestellt, dass die vordere Vertiefung zur Gehirnanlage gerechnet werden soll und dass dieselbe die Anlage des Vorderhirns darstellt. In der Rekonstruktion wird die eigentliche Vordergrenze der Gehirnanlage von einer gestrichelten Linie dargestellt.

Wenn wir einen Medianschnitt der Kopfregion des Eies V′ betrachten (Fig. 5 *i*, T. XIX), so können wir einige sichere Pünkten zum Vergleich mit den Eiern V″ und W feststellen. Hinten wird das Archenterondach von zwei deutlich getrennten Blättern gebildet, vom Enteroderm, welches aus Dotterzellen aufgebaut ist, und vom Mesoderm bezw. von der Chorda-anlage, welche beide zum grösseren Teil von der Dorsalplatte herzuleiten sind. Das Darmentoderm stellt sich aus einer Schicht ziemlich hoher, oder kubischer und sehr dotterreicher Zellen zusammen, das Mesoderm weist zwei Schichten etwas kleinerer, polyedrischer Zellen von mittlerem Dottergehalt auf. Wo der Schnitt die Chorda-anlage getroffen hat, zeigt das Mittelblatt nur eine Schicht niedrig-zylindrischer Zellen. An der Vorderseite ist das Mittelblatt keulenförmig angeschwollen und hängt in der Nähe der Medianlinie mit dem Enteroderm zu-

sammen. Gerade vor dieser Verwachsungsstelle berühren Enteroderm und Gehirnanlage einander unmittelbar. Die Gehirnplatte zeigt an dieser Stätte die oben genannte quere Hirnfurche, welche sich nach vorn zu einer hohen Falte erhebt, die sich ihrerseits allmählich in das flache Ektoderm der Praecerebralplatte verliert.

Diese Falte betrachtete ich früher als die vordere Grenze der Gehirnanlage und die davor liegende, mehr oder weniger keilförmig nach innen ragende Ektodermleiste als die Hypophysisanlage. Die quere Hirnfalte wird ausgefüllt von einem im Durchschnitt dreieckigen Zellenhäufchen entodermaler Herkunft, das vordere Kopfmesoderm (Urmesoderm), welches die mesodermalen Organe des Vorderkopfes bilden wird. Dasselbe setzt sich in der Medianlinie aus wenigen Zellen zusammen, lateralwärts aber wird es viel breiter und höher (vergl. dazu die Figg. 5 *e*—*h*, T. XIX). Infolge dessen zeigt es bei körperlicher Rekonstruktion eine etwa halterförmige Gestalt (siehe dazu Anat. Anz. Bd. 43, p. 256, Fig. 5). Die innere Fläche des Enteroderms zeigt an der Stelle der Einwucherung des Urmesoderms eine seichte Rinne (die Präoraltasche auct. oder den Anfang der Kiemendarmbildung). Vor derselben berührt die sogenannte Hypophysis-anlage wiederum das Enteroderm und als dieselbe in das flache Ektoderm der Praecerebralplatte übergeht, findet sich an der Archenteronwand eine ähnliche, aber tiefere und breitere Rinne, die entodermale Mundtasche. Weiter liegt an der ganzen Vorderseite des Eies das Ektoderm dem Enteroderm bezw. den Dotterzellen unmittelbar auf.

Das die Vorderwand des Archenterons bildende Enteroderm wird aus hohen, schmalen, zylindrischen Zellen zusammengesetzt, während das Ektoderm nur eine ganz dünne, einschichtige Decke darstellt. Früher habe ich diese äusserlich ersichtliche Platte, welche die Gehirnanlage vorn und seitlich umgibt, mit dem Namen Oral- oder Mundplatte, später mit den Namen Branchial- oder Protencephalplatte belegt. In Anbetracht dessen, dass sich aus dieser Platte nicht nur die Wände der Mundbucht und Mundtasche bilden, sondern auch die basale Wand und ein Teil der Lateralwände des Kiemendarmes samt der Vorderwand der Leber-

bucht, ist es vielleicht besser dafür den Namen entodermale Terminalplatte zu benutzen oder aber einen neuen deskriptiven Namen z. B. Präcerebralplatte einzuführen.

Wenn mann nun die oben dargestellte Sachlage im Vorderkopf des Embryo V′ mit derjenigen im Vorderkopf der Embryonen V″ und W vergleicht, ergibt sich, dass der Ektodermkeil, welcher sich zwischen Mund- und Präoraltasche befindet, dem Gehirn zugerechnet und als Archencephalon, bezw. primäres Vorderhirn, im Sinne von Kupffer's, betrachtet werden soll. Bei der gleichaltrigen Serie V″, wo die Schnittführung parallel der entodermalen Terminalplatte verläuft, sind in den ersten Schnitten nur der Vorderrand der Hirnplatte und die Terminalplatte ersichtlich. Die erste Andeutung des Urmesoderms zeigt sich aber erst nach dem 30. Schnitt. Daraus geht hervor, dass letzteres viel weiter nach hinten anfängt als die Gehirnanlage und dass also auch beim Ei V′ der Ektodermwulst zwischen Mundbucht [1]) und vorderem Kopfmesoderm als Vorderhirnanlage zu betrachten ist. (Figg. 5 *e* und *f*, T. XIX). Infolge des etwas stärkeren Wachstums der Vorderkopfregion des Eies V″, welche wiederum eine Hebung des Kopfes vom Dotter verursacht hat, ist dort die quere Hirnrinne hinter der Plica ventralis mehr oder weniger ausgeglichen, ja dieselbe hat die Tendenz sich zu einer Ausbuchtung umzustülpen, welche zur Vergrösserung der queren Hirnfalte beitragen wird (Vergl. dazu Fig. 5 *i*, T. XIX mit Fig. 1 *d*, T. XVI). In dieser Hinsicht nähert sich das Ei V″ dem Stadium W, wo diese Erscheinung noch deutlicher hervortritt. Bei letzterem ist die Stelle, wo Gehirnboden und Archenterondecke einander zwischen Protochordalplatte und Urmesoderm berühren nicht mehr vertieft, sondern stark ausgebuchtet. Diese Ausbuchtung hat sich mit der Plica ventralis und mit dem queren Sattel der Serie V′ zur Scheitelbeuge vereinigt (Vergl. hierzu die Fig. 5 *i*, T. XIX mit Fig. 2 *e*, T. XX).

---

1) Die Stelle der Mundbucht ist beim Ei V″ leider nicht genau anzugeben, da die Präcerebralplatte fast tangential getroffen ist.

Diese Vorgänge sind früher schon bei *Necturus* von Miss Platt erwähnt worden [1]). Summa summarum bildet die vordere quere Hirnfalte der Figg. 5*e* und *f*, T. XIX nicht die vordere Grenze der Hirnplatte, sondern dieselbe ist der Plica ventralis encephali (der ventralen Hirnfalte) von Kupffer's homolog, welche die Gehirnanlage in dem vorderen, hier sehr kleinen Archencephalon und dem hinteren, hier viel grösseren Deuterencephalon trennt.

Es ist wohl angebracht, an dieser Stelle noch etwas ausführlicher vom Mesoderm des Kopfes zu handeln. Wir haben gesehen, dass beim Riesensalamander Chorda und Mesoderm zum grösseren Teil aus einer Zelleinwucherung des Somatoporusrandes mit ihren lateralen und ventralen Fortsetzungen (das ventrale Mesoderm) entstehen, dass die Dorsalplatte aber über die Grenze von Kephalè und Soma vordringt und dort mit der Archenterondecke verwächst. Aus diesem vorderen Abschnitt gemischter Herkunft, gehen die Chorda und die beiden nicht segmentierten parachordalen Mesodermflügel des Kopfes hervor. Ganz vorn in der Kopfregion, vom chordalen Kopfmesoderm getrennt durch die Stelle, wo Darmdecke und Gehirnplatte einander berühren, bildet sich das vordere Kopfmesoderm (Urmesoderm) als eine mehr oder weniger halterförmige Auswucherung des Enteroderms (Figg. 5*e*—*h*, T. XIX). Während in der Rumpfregion die Chorda und das segmentierte Mesoderm histologisch dem Ektoderm verwandt sind, jedenfalls viel feineres Dottermaterial aufweisen, als das echte Enteroderm, verringert sich dieser Unterschied kopfwärts dadurch, dass zumal am Vorderrand sehr viele echte Entodermzellen sich der Dorsalplatte angliedern. Die Zellen des vorderen Kopfmesoderms endlich sind den Enterodermzellen völlig identisch (also sehr dotterreich) und diese Ähnlichkeit wird auch in späteren Stadien beibehalten,

1) Siehe hierzu die auch von mir l. c. 1913, p. 259 reproduzierten Schemata aus J. Platt. Ontogenetische Differenzierungen des Ektoderms in Necturus. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 43, 1894. An jener Stelle ist eine ausführliche Erörterung meiner früheren und jetzigen Meinung in diesen Punkten zu finden. Eine vollständige Auseinandersetzung mit Vergleich der Befunde bei anderen Anamnia wird im vergleichenden Teil am Schluss des descriptiven folgen.

wenn das Urmesoderm sich von der Darmwand getrennt und mit der Protochordalplatte verbunden hat.

Zum Schluss möchte ich noch einige Worte über das Hautektoderm sagen. Dieses ist fast überall sehr dünn und einschichtig. Die Hirnplatte aber wird von einem zweischichtigen Hautsaum umgeben. Wenn man die beiden lateralen Hautfalten unterhalb dieser Platte dazu rechnet, so ist dieser Saum seitwärts 1 bis 1.3 mm. breit, während er sich vorn bis 0.5 mm verschmälert. Wiewohl in den nächstälteren Stadien in Folge der Einfaltung der Gehirnplatte zum Gehirnrohr die Epidermisdecke der Gehirnfalten sehr gedehnt und dadurch wiederum einschichtig wird, so glaube ich doch, dass ein Teil dieser zweischichtigen Saum in der später zu beschreiben branchialen Epidermisverdickung hinübergerettet wird.

Das Ei V″ (5 October, 16 Tage alt).

Dieses Ei, das in Pikrineschwefelsäure fixiert und mit Boraxkarmin gefärbt wurde, weist im allgemeinen eine gleiche Entwicklungsstufe auf, wie das gleichaltrige Ei V′. Leider ist das Ei durch ungleichmässiges Wachstum sehr verunstaltet, wie schon aus der Figur 1 *a*, T. XX, eine Vorderansicht der Hirnplatte, hervorgeht. Bei der Fixation hat diese Erscheinung noch zugenommen. Infolgedessen haben die Schnitte, welche etwa transversal zur Medullarplatte, nach hinten geneigt zur Hirnplatte und fast tangential zur Praecerebralplatte geführt sind, ein sehr asymmetrisches Äussere bekommen. In einigen Hinsichten ist das Ei V″ beim Ei V′ zurückgeblieben. So zeigt der Somatoporus die Gestalt einer Sanduhr, und hat sich noch nicht in Anus und Canalis neurentericus getrennt (Fig. 1 *b*, T. XX), auch sind die Unterwachsung und die Differenzierung der Dorsalplatte im Soma viel weniger vorgeschritten als beim Ei V′. Nur im vorderen Rumpfabschnitt sind Chorda und Mesodermflügel getrennt und aus der Darmbekleidung ausgeschaltet. Im mittleren Abschnitt gibt es noch eine einheitliche Dorsalplatte, welche zu beiden Seiten der Medianlinie das

Neo-enteronlumen über eine ziemlich weite Strecke begrenzt, ebenso fehlt eine deutliche Segmentierung der somatischen Mesodermflügel[1]) (Vergl. hierzu die Figg. 6*h*—*k*. Anat. Anz. Bd. 42, p. 336—337). Andrerseits hat sich die Hirnplatte an der Vorderseite viel deutlicher vom Dotter erhoben. Dadurch ist es unmöglich die vordere Grenzrinne mit der Vorderhirnanlage zu verwechseln. Das Relief der Hirnplatte ist viel einfacher als bei der Serie V′. Die seichte Medianrinne ist anwesend, weiter zeigt sich aber nur eine sehr hohe und lange, mittlere Vorwölbung, deren Gipfel die Stelle ist, wo Darmdach und Hirnboden an einander stossen. Die vordere quere Hirnrinne des vorigen Eies hat sich also nach aussen umgestülpt und hat sich mit der vorderen, queren Hirnfalte (plica ventralis encephali) und mit dem queren Sattel zu einer Längswölbung vereinigt.

Gehen wir nun zur näheren Betrachtung der Schnittserie über. Bis zum 14. Schnitt zeigt sich nur die rechte Seite der vorderen Grenzfalte der Hirnplatte[2]) wie aus der Figur 1, T. XIII hervorgeht, wird diese oben durch den Faltenrand der Hirnplatte und unten durch das Hautektoderm gebildet. Wie ich schon oben dargetan habe, hat die Aufhebung und Aufkrümmung der Hirnanlage eine Dehnung der Epidermis verursacht und weil diese Erscheinung der Hauptsache nach an der Vorderseite statt gefunden hat, ist vorn (in der Fig. 1, T. XIII links) die Epidermis einschichtig, während dieselbe lateralwärts (in der Fig. 1, T. XIII rechts) zwei bis mehrschichtig ist. Im 15. Schnitt wird unterhalb der Hirnanlage die Epidermis der Praecerebralplatte berührt. Im folgenden Schnitt (Fig. 1, T. XIII) haben sich die beiden Teile der Epidermis vereinigt. Dadurch werden also die vordere und die seitliche Grenzfalte (Fig. 1, T. XIII links bezw. rechts) von einander getrennt.

Im 20. Schnitt zeigen sich die ersten Enterodermzellen der

1) Hierzu muss ich bemerken, dass die starke Verzerrung des Objektes und die transversale Schnittführung das Aufdecken einer etwaigen Segmentierung sehr erschweren.

2) Ich bemerke hierzu, dass die Schnitte von vorn betrachtet werden und also die rechte Seite der Figuren mit der morphologisch linken übereinstimmt. Ich werde mich im Text aber an der Orientierung der Figuren halten.

Terminalplatte, die Hirnplatte dringt zugleich über die dorsale Medianlinie nach der linken Seite vor. Dieselbe hat sehr an Dicke zugenommen, zumal in der Medianlinie (vergl. dazu die Figg. 1, T. XIII und 1*a*, T. XVI). Rechts zeigt sie eine deutliche Rinne, die abwechselend tiefer und seichter wird, die linke Seite ist ganz flach. Im 27. Schnitt weichen die Enterodermzellen auseinander zur Bildung des Archenteronlumens. Zwei Schnitte weiter nach hinten wird an der Basalseite der Hirnplatte ein tiefer Einschnitt ersichtlich (Fig. 1*a*, T. XVI). Dieselbe erweitert sich und im 32. Schnitt zeigt sich darin ein Auswuchs des Archenterondaches: das vordere Kopfmesoderm (Fig. 1*b*, T. XVI). Lateralwärts von dieser Stelle bleiben Enteroderm und Hirnplatte mit einander in Berührung, ebenso wie dies in den weiter nach vorn liegenden Schnitten über die ganze Breite der Hirnplatte der Fall war (vergl. dazu die Figg. 1*a* und 1*b*, T. XVI).

In den folgenden Schnitten breitet sich das vordere Kopfmesoderm nach beiden Seiten aus (Fig. 1*c*, T. XVI). Weiter nach hinten wird aber die Archenterondecke wiederum allmählich dünner und im 59. und 60. Schnitt (Fig. 1*d*, T. XVI) erreichen wir ungefähr die Stelle, wo Hirnboden und Darmdecke einander hinter dem vorderen Kopfmesoderm berühren.

Es wird notwendig sein hier noch einige Tatsachen über die Epidermis der Kopfregion zu erwähnen. Die Epidermis der vorderen Grenzfalte (in den Figg. links) bleibt einschichtig bis zum 26. Schnitt. Im folgenden Schnitt ist die Epidermis allenthalben zwei- bis mehrschichtig geworden. Hier befindet sich also der Übergang der vorderen in die linke, laterale Grenzfalte, während die mehrschichtige, rechte, laterale Grenzfalte von Anfang an angeschnitten wurde. Im 33. Schnitt zeigt sich an der unteren Epidermisdecke des Archenterons eine einschichtige Stelle, welche sich nach beiden Seiten ausbreitet. Infolge dessen wird der mehrschichtige Epidermisabschnitt auf einen Saum beschränkt, welcher sich zu beiden Seiten der Hirnanlage befindet und die dorsale Darmhälfte bedeckt, während die ventrale Hälfte des Darmes von einschichtiger Epidermis bekleidet wird. In der ganzen Kopfregion

bleiben diese Verhältnisse die gleichen. Aus der Tatsache aber, dass vom 27. bis zum 32. Schnitt das Objekt an allen Seiten von einer mehrschichtigen Epidermis umgeben wird, geht hervor, dass auch an der Vorderseite der Hirnplatte wie beim Ei V′ ein zweischichtiger Epidermisabschnitt anwesend ist. Durch die Hebung der Hirnplatte ist dieselbe aber gedehnt worden und folglich ist die Partie, welche sich dem Hirn unmittelbar anschliesst, wiederum einschichtig geworden. An den Seiten hat diese Erscheinung nicht stattgefunden, weil eben dort die Hebung der Hirnfalten nicht so beträchtlich ist. Im nächsten Stadium W, wo dieses wohl der Fall ist, tritt auch an den Seiten der Hirnfalten ein schmaler einschichtiger Epidermissaum auf.

Die Hirnplatte, nach dem Überschreiten der Medianlinie im 20. Schnitt von stark gewölbter Gestalt, rückt noch weiter nach links und zeigt im 50. Schnitt ein fast symmetrisches Schnittbild. Dann erscheint rechts der freie Rand einer tiefen, seitlichen Rinne. Zuerst getrennt, verbindet dieselbe sich im 54. Schnitt mit dem Hirnboden und begrenzt bald eine kleine, runde Höhle mit spaltförmigem Ausgang. (Fig 1*d*, T. XVI) Diese Höhle wird im 67. Schnitt ganz abgeschlossen und verschwindet drei Schnitte weiter nach hinten. Im 77. Schnitt biegt sich der Hirnboden auch an der linken Seite zur Bildung einer Lateralfalte auf. Nach drei Schnitten fängt die rechte, solide Falte an sich abzuschnüren. Die abgeschnürten Teile verschwinden alsbald. Dadurch wird die Hirnplatte rechts erheblich verschmälert und rückt allmählich ganz an der linken Seite der Darmwölbung.

Vorübergehend (bis zum 103. Schnitt) zeigt sich rechts wiederum eine Rinne, welche aber viel seichter ist als die eben erwähnte. Auch in diesen Schnitten ist die Hirnplatte, wiewohl an der linken seite der Darmwölbung gelegen, geradezu symmetrisch zu nennen. In der Mitte findet sich eine deutliche Erhebung, die zu beiden Seiten nach den lateralen Rinnen absteigt, während auf ihrem Gipfel eine seichte Längsrinne verläuft, welche etwa vom 60. bis zum 100. Schnitt ersichtlich ist. Weiter nach hinten verflacht sich die Hirnplatte. Die rechte Falte ist bisweilen solide,

bisweilen hohl, die linke bleibt immer geöffnet. Die Hirnanlage verschmälert sich stets, indem die linke Grenze einen festen Punkt darstellt und die rechte fortwährend nach links aufrückt. Vom 160. Schnitt an fängt die Hirnplatte an sich aufzukrümmen und zeigt dieselbe in der Medianlinie eine tiefe Rinne. Wir befinden uns hier in der Übergangszone von Hirn- und Medullarplatte. Den wirklichen Anfang letzterer, also den Anfang der Rumpfregion, können wir im Zusammenhang mit später zu erörternden Tatsachen etwa im 180. Schnitt verlegen (siehe p. 16 unten).

Betrachten wir nun die Vorgänge an der Darmdecke weiter, so finden wir im 62. Schnitt den Anfang des chordalen Kopfmesoderms als eine Verdickung des Archenterondaches, welche noch gänzlich mit dem Enteroderm zusammenhängt. An der Dorsalseite dieser Zellenplatte kann man alsbald zwei kleine Einschnitte beobachten, welche die Chordalregion gegen die beiden seitlichen Mesodermflügel abgrenzen. Im 68. Schnitt erscheint unterhalb der Chordalregion eine Vertiefung, eine Art Chordarinne, welche aber nach 8 bis 10 Schnitten verschwindet. Einige Schnitte weiter nach hinten ist an der linken Seite der Chordaanlage wiederum eine Unterbrechung der Enterodermschicht zu beobachten, welche sich allmählich auch nach der rechten Seite ausbreitet (Fig. 1*c*, T. XVI und Fig. 1, T. XIV). Diese zweite, viel tiefere und längere Rinne setzt sich bis zum 100. Schnitt fort. In der Folge wird das Darmlumen in der Kopfregion immer von einer ununterbrochenen Enterodermschicht begrenzt.

Es ist ziemlich schwierig die theoretische Bedeutung dieser Erscheinung zu bestimmen. Man könnte denken an einen Umschlagsrand von Entoderm und Mesoderm nach der Hertwig'schen Anschauung. Diese Erklärung können wir aber sofort ausschliessen. Wenn es sich darum handelte, so müsste die Spalte zwischen den hervorragenden Entodermlippen und den übrigen Teilen der Urdarmdecke als eine Art Coelomspalte betrachtet werden, welche sich daher zwischen den beiden Blättern des seitlichen Mesoderms fortsetzen sollte. Dieses ist aber nicht der Fall, die Spalte ist seitlich nur zu verfolgen als Grenze zwischen

Mesoderm und Enteroderm bezw. zwischen der inneren und mittleren Zellenschicht der Protochordalplatte. (Fig. 1 *f*, T. XVI). Die Umstände sind also gerade die gleichen, als bei der Unterwachsung der Dorsalplatte im somatischen Abschnitt des Embryo. Daher würde man geneigt sein die Vorgänge, welche sich in Kopf- und Rumpfbezirk bei der Mesodermbildung abspielen, völlig mit einander zu identifizieren. Man könnte sich vorstellen, dass die Umwachsung der Furchungshöhle von den Dotterzellen noch nicht vollendet wäre, als Archenteron und Neo-enteron sich mit einander vereinigten (wie das beim Ei R′ zutrifft) und die Dorsalplatte in die Kopfregion vordrang. Letztere würde dann eine Zeit lang am Archenteronscheitel die Decke des Urdarms bilden. Diese entodermfreie Strecke würde von derjenigen des Neo-enterons durch eine Brücke von Entodermzellen, die ehemalige Trennungswand, getrennt erscheinen (vergl. hierzu die Fig. 1, T. XIV mit den Figg. 6 *h*—*k*, Anat. Anz. Bd. 42 p. 336 und 337) und später von den Dotterzellen endgültig aus der Begrenzung der Urdarmhöhle ausgeschaltet werden.

Es spricht vieles für und vieles gegen diese Betrachtungsweise. Neben den schon mitgeteilten Tatsachen spricht dafür, dass auch beim Ei W der Hauptsache nach derselbe Zustand vorgefunden wird als beim Ei V″. Dass ich bei den Eiern S′, T und V′ keine Unterbrechung der entodermalen Archenterondecke beobachtet habe, könnte von der sagittalen bezw. horizontalen Schnittführung verursacht worden sein. Dagegen muss betont werden, dass beim Ei V″ die Unterbrechungen der Urdarmdecke nur zwei unregelmässige kleine Spalten darstellen, die eine etwa $100 \times 100\,\mu$ die andere etwa $100 \times 200\,\mu$ gross. Ähnliche Spalten kommen, infolge der Verzerrung beim Fixieren, auch an den Seitenwänden des Darmes vor. Bei den Eiern V″ und W ist die sogenannte Chordarinne also vielleicht nur ein Artefakt. Wichtiger aber ist die folgende Betrachtung. Im Rumpf ist ein deutlicher, histologischer Unterschied zwischen Dorsalplatte und Dotterentoderm anwesend, die unterwachsende Schicht der Dotterzellen hebt sich daher deutlich von der Dorsalplatte ab. Im Kopfe

dagegen sind unterhalb der Hirnplatte Mesoderm- und Chordaanlage fest mit dem Urdarmentoderm verwachsen und die Zellen dieser beiden Organanlagen zeigen keinen augenfälligen histologischen Unterschied (Vergl. hierzu die Fig. 1, T. XIV mit den Figg. 6 *h*—*k*, Anat. Anz. Bd. 42, p. 336 und 337). Auch ist die Stelle, wo die Unterwachsung eben stattgefunden hat, im Rumpf noch immer dadurch deutlich zu erkennen, dass die Entodermdecke ebendaselbst in der Medianlinie sehr dünn ist, und dass zu beiden Seiten dieses dünnen Streifens sich zwei Auswüchse der Darmwand, die Unterwachsungslippen, vorfinden (Fig. 6 *h*, Anat. Anz. Bd. 42, p. 336 und 337).

Es dünkt mir also am wahrscheinlichsten, dass in der Region des Kopfes, wo Chorda und seitliches Mesoderm eben angefangen haben sich aus der gemeinschaftlichen Protochordalplatte heraus zu differenzieren, die eigentliche Enterodermdecke noch sehr dünn ist und infolge dessen bei nicht vorzüglicher Fixation bald einreisst.

Während also in der ganzen Kopfregion unterhalb der Hirnplatte eine einheitliche zum grösseren Teil dreischichtige Zellenplatte, die Protochordalplatte anwesend ist, sind lateralwärts Mesoderm und Enteroderm deutlich getrennt (Vergl. hierzu die Fig. 1 *e*, T. XVI und Fig. 1, T. XIV). Die Differenzierung der Protochordalplatte in Chorda und seitliche Mesodermflügel hat schon angefangen, wie oben erwähnt ward. In den Schnitten 103 bis 125 fehlen aber die Einschnitte an der Dorsalseite und zeigt sich die Protochordalplatte im Querschnitt als ein einheitliches Band. Weiter nach hinten treten diese Merkmale wieder hervor (Fig. 1 *f*, T. XVI). Es dauert aber bis zum 186. Schnitt in der Übergangszone von Kopf und Rumpf bevor Chorda, Mesodermflügel und Enteroderm endgültig von einander getrennt erscheinen. Ich weise dafür auf die Figur 1 *g*, T. XVI (Schnitt 200) hin, welche schon zum Soma gehört. Wir befinden uns hier also in dem Gebiete, wo von Anfang an Dorsalplatte und unterwachsende Dotterzellen von einander getrennt waren und nie eine einheitliche Darmdecke gebildet haben.

Wiewohl im somatischen Teil des Embryo das Mesoderm hie

und da neben der Medullarplatte emporwächst und an anderen Stellen niedriger bleibt, kann man hier noch nicht, wie bei der ebenfalls quergeschnittenen Serie W, mit Gewissheit von Ursegmenten reden.

Das Ei W (6 October, 17 Tage alt).

Das in Formol fixierte, mit Boraxkarmin durchgefärbte und quergeschnittene Ei W ist in allen Hinsichten viel weiter entwickelt als die Stadien V′ und V″. Die seitlichen Hirnfalten haben sich medianwärts verschoben. Im vorderen Hirnabschnitt haben dieselben sich an einander gelegt, im hinteren Abschnitt ist ein deutliches, ovales Fenster offen geblieben (Figg. 2*a*, *c* und *d*, T. XX). In der vorderen Rumpfhälfte sind die Medullarfalten schon zum Medullarrohr verwachsen, in der hinteren Hälfte ist die Medullarrinne zum grösseren Teil noch offen, ganz distalwärts im urogenetischen Embryonalabschnitt ist die Medullaranlage sogar solide (Vergl. hierzu die Figg. 2*a*—*d*, T. XX).

Äusserlich ist nur die Analöffnung zu sehen, der neurenterische Kanal endet blind in der Schwanzknospe. Infolge der Vergrösserung des Primitivstreifens (Uros) hat die Embryonal-anlage sehr an Länge zugenommen und zeigt die Seitenansicht des Eies eine länglich ovale Gestalt (Fig. 2*c*, T. XX). Da ausserdem die Differenzierung des Kopfes und dessen Hebung vom Dotter im Vergleich mit den Eiern des vorigen Tages erhebliche Fortschritte gemacht hat, wird die mittlere Dorsalregion so zu sagen von beiden Seiten ausgezogen, hinten durch das Auswachsen des Schwanzes, vorn durch die Erhebung des Kopfes. Infolge dessen zeigt das Objekt ein stark deprimiertes Aussere und diese Erscheinung hat bei der Fixierung dermassen zugenommen, dass die Höhe des Darmes, zumal die des Neo-enterons verschwindend klein werden kann (Fig. 2*e*, T. XX). Der Unterschied zwischen dem weiten, hohen, seitlich komprimierten Darmlumen des Eies V″ und der breiten, niedrigen Darmhöhle des Eies W ist daher sehr augenfällig (Vergl. dazu Fig. 2*e*, T. XX und Figg. 1*a* und *b*, T. XVII mit den Figg. 1*a*—*f*, T. XVI). Dass aber die dorso-ventrale Zusammenpressung sich teil-

weise bei der Fixation und beim Schneiden ereignet hat, geht deutlich hervor aus dem Unterschied zwischen den im Leben gezeichneten Ansichten und der Wachsrekonstruktionen. Bei den ersteren haben die seitlichen Hirnfalten ein bauchiges Äussere und umschliessen sehr wahrscheinlich ein bedeutendes Lumen, bei den letzteren sind die Falten flach über den Hirnboden ausgebreitet und ist das Lumen spaltförmig, ja bisweilen sogar virtuell zu nennen (Figg. 2 *a*—*d*, T. XIII und Fig. 2, T. XVI).

Vor der Hirnanlage ist eine Praecerebralplatte anwesend, welche die vordere Abgrenzung des Darmes bildet und ebenso wie beim Ei V′ mesodermfrei ist [1]). Ein Teil dieser Platte wird durch die Hebung der Kopfregion in Mitleidenschaft gezogen und bildet die erste Anlage der ventralen Kiemendarmwand, denn die Differenzierung des Vorderdarmes in Kiemendarm und Leberbucht hat hier schon angefangen. Die beiden schrägen Falten neben der Hirnanlage in den Figuren 2*a*, *d* und *f*, T. XX geben ziemlich genau die Vordergrenze des Kiemendarmes an.

Die Hirnanlage zeigt eine deutliche Scheitelbeuge und vielleicht den Anfang der Nackenbeuge (Figg. 2*c* und *e*, T. XX), während 3 bis 4 Anschwellungen anwesend sind. Die erstere bildet das spätere Vorderhirn, woran alsbald ganz terminal die seitlichen Augenblasenausstülpungen erscheinen werden, die zweite befindet sich an der Stelle der Scheitelbeuge und stellt die Anlage des Mittelhirns dar, die beiden hinteren Anschwellungen bilden zusammen das Hinterhirn. In der Figur 2*a*, T. XX [2]), einer Ansicht von oben, bekommt man den Eindruck, dass Rhombencephalon und Medullarrohr aus einer Anzahl Neuromeren aufgebaut sein könnten. Diese Erscheinung ist aber nicht sehr augenfällig und

---

1) Ishikawa (l. c. S. 265) betrachtet diese Platte, welche, durch Wachstumserscheinungen mit der Hebung des Kopfes in Beziehung stehend, bisweilen etwas vertieft ist, als die erste Anlage der vorderen Amnionfalte. An anderer Stelle (l. c. 1913, p. 255) habe ich dargetan, dass diese Betrachtungsweise übereilt genannt werden dürfte. Eine andere Sache ist es, gewisse Beziehungen zwischen dieser mesodermfreien Fläche und dem Proamnionfeld im Sinne v. Beneden's anzunehmen.

2) Ich bemerke hierzu, dass die Ansichten von aussen allen von Dr. de Bussy angefertigt sind und dass ich selbst nur die Schnittenserie gesehen habe.

ist in den anderen Ansichten, in den Schnittbildern und an einer von mir angefertigten Wachsrekonstruktion nicht wieder aufzufinden (Vergl. dazu die Figg. 2*a* und *f*, T. XX). Das einzige Ursegment, das äusserlich ersichtlich war, scheint mit den Neuromeren zu alternieren. Vorläufig kann ich aber diesen flüchtigen Erscheinungen nicht zuviel Wert beilegen, wiewohl auch in den nächstfolgenden Stadien Andeutungen einer Neuromerie anwesend sind.

Wie ich schon bei der Beschreibung des Eies V″ dargetan habe, haben sich beim Ei W alle Querfalten der Hirnplatte des Eies V′ zu einer einzigen, grossen, etwa in der Mitte der Anlage liegenden Erhebung vereinigt. Diese Erhebung befindet sich an der Stelle der Scheitelbeuge und am selben Ort sind Archenterondecke und Hirnboden mit einander in Berührung unmittelbar vor dem Vorderende der Protochordalplatte (Fig. 2*e*, T. XX).

Dadurch dass die Schnitte fast parallel der Vorderwand des Kiemendarms, wo das vordere Kopfmesoderm auswächst, geführt worden sind, ist es schwierig letzteres aufzufinden. Die immer etwas mächtigeren, seitlichen Flügel lassen sich mit einiger Mühe von dem Enteroderm trennen, der fest mit letzterem verwachsene, ziemlich dünne, mediale Abschnitt ist nur durch Rekonstruktion der Vorderdarmwand aufzudecken (Figg. 2*a*—*c*, T. XIII). Das vordere Kopfmesoderm erscheint dann als zwei seitliche Auswüchse der Präoraltasche des Kiemendarms, durch eine schmächtige, mittlere Brücke verbunden. Diese Auswüchse zeigen ihrerseits wiederum zwei paarige Fortsätze, einen unterhalb des Kiemdarmes, das spätere Mandibularmesoderm, und einen oberhalb desselben. Letzterer erreicht die Dorsalplatte nicht ganz, ist aber in der Rekonstruktion nur durch einen leichten Einschnitt von dieser getrennt (Vergl. dazu die Figg. 8 *a* und *b*, Anat. Anz. Bd. 43, p. 260).

Wahrscheinlich ist der obere Fortsatz dem sogenannten dritten Somit v. Wijhe's gleichzusetzen. Von der Bedeutung dieser Organe und von ihren Namen wird in einem speziellen, der Kopfsegmentation gewidmeten Abschnitt gehandelt werden.

Bevor ich zur Beschreibung der Schnittserie übergehe, möchte ich noch auf einige Eigentümlichkeiten der Kopfregion hinweisen.

So hat die Rekonstruktion aufgedeckt, dass sich an der ventralen Seite des Kiemendarmes eine kleine Ausbuchtung befindet, der Anfang der Mundtasche oder der entodermalen Mundbucht. Ihr gegenüber ist eine noch unbedeutende Einwucherung der Epidermis anwesend, die erste Anlage des Stomodäums. Gerade oberhalb der Mundtasche liegt die Stelle, wo Darmwand und Hirnboden einander oralwärts vom Kopfmesoderm berühren. Hier wird sich später das Infundibulum bilden. Von der Hypophysis-Anlage ist noch keine Spur zu entdecken. Man beachte weiter in der Fig. 2*e*, T. XX, wie kurz der Kiemendarm noch ist und welchen tiefen Einschnitt die Leberbucht hier schon bildet.

An der Rekonstruktion des Vorderdarmes (sie die Figg. 8 *a* und *b*. Anat. Anz. Bd. 43, p. 260) ist besonders rechts ein Ausladung zu sehen, welche ich der Hyomandibulartasche (der ersten Visceraltasche) gleichsetze. Diese Stelle der Darmwand wird nie vom Mesoderm überdeckt, hier sind von vorne hin Darmentoderm und Epidermis mit einander in Berührung, während die anderen Visceraltaschen die Mesodermdecke durchbrechen müssen, um das Hautektoderm zu erreichen.

Endlich muss ich die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass der ganze Kiemendarm und die dorsalen und lateralen Wände des daran schliessenden Abschnittes des Vorderdarmes, also der ganze Vorderdarm mit Ausnahme der Leberbucht, von hohem, zweischichtigem Hautektoderm bekleidet sind. Diese zweischichtige Epidermispartie werde ich mit dem Namen branchiale Epidermisverdickung belegen. Derselben schliesst sich zur Seite der Hirnanlage ein ziemlich breiter mehrschichtiger Zellenstreifen an, die Anlage der dorso-lateralen Plakodenreihe des Kopfes (Fig. 2*f*, T. XX, *Br. ep* und *Plz*). Letztere geht medialwärts fast unvermittelt in die einschichtige Epidermisbedeckung der Hirnfalten über. Die viel stärkere Aufkrümmung der seitlichen Hirnfalten hat also auch lateralwärts die ursprünglich zweischichtige Epidermis dermassen gedehnt, dass dieselbe an der Übergangsstelle von Hirnfalte und Haut einschichtig geworden ist.

In der Kopfgegend konnte ich in diesem Falle noch keine

dorsomediale oder neurale Ganglienleiste entdecken. In der Rumpfgegend läuft die branchiale Epidermisverdickung in zwei schmale Zipfel aus, welche sich noch über eine gewisse Strecke verfolgen lassen. Diese Streifen bilden wahrscheinlich den Anfang der Dorsolateral- und der Laterallinie des Rumpfes. Die Tatsachen lassen sich bequem aus der Dorsalansicht einer Wachsrekonstruktion der vorderen Embryonalhälfte und aus den betreffenden Figuren ablesen (Fig. 2*f*, T. XX und die Figg. 2 *b*—*d*, T. XIII).

In den vorderen 11 Schnitten ist nur der Dotter zu sehen, von einer sehr dünnen Schicht Hautektoderm umgeben. Im 12. Schnitt zeigt sich die rechte Hirnfalte, im 13. auch die linke. Die beiden Falten werden durch einen schmalen Spalt getrennt und sind im Anfang nicht mit dem Dotter verbunden. Im 20. Schnitt legen sich dieselben unten aneinander[1]). Es bleibt aber bis zum 30. Schnitt eine Verwachsungsnaht ersichtlich. Bis zum 20. Schnitt ist an den Hirnfalten kein Unterschied zwischen Hirngewebe und Hautektoderm zu beobachten, weiter nach hinten aber differenziert sich unten an der äusseren Seite über eine kleine Strecke die einschichtige Epidermis, welche sich alsbald ausbreitet. Unterdessen ist schon vom 16. Schnitt an das Lumen der Leberbucht zu ersehen. Diese kleine Höhle vergrössert sich rasch zu einem niedrigen, queren, die ganze Breite des Dotters messenden Spalt. Im 22. Schnitt zeigt die rechte Hirnfalte eine kleine geschlossene Höhle, welche einige Schnitte weiter nach hinten in den mittleren Trennungsspalt mündet. Erstere wird zugleicherzeit durch ein Horizontalseptum in zwei Abschnitte zerlegt. Das linke Faltenlumen ist von Anfang an mit dem Spalte in Verbindung (Fig. 2*a*, T. XIII). Im 29. Schnitt zeigt sich auch links das Horizontalseptum und im 33. Schnitt haben sich die beiden Septen nach Überbrückung des mittleren Spaltes mit einander vereinigt. Das obengenannte Septum stellt natürlich die Wölbung des Hirnbodens an der Stelle

1) Mit Absicht schreibe ich „unten" und nicht „an der Ventralseite", weil es sich morphologisch um die Dorsalseite handelt. Letztere befindet sich infolge der Kopfbeuge oben und unten am Schnitt.

der Scheitelbeuge dar. Dasselbe trennt den an der Rückenseite des Embryo liegenden Teil der Hirnanlage von dem nach unten umgebogenen.

Imselben Schnitte zeigt sich rechts neben der Hirnanlage die erste Andeutung des vorderen Kopfmesoderms; einige Schnitte weiter nach hinten ist das auch links der Fall (Fig. 2 *b*, T. XIII). Das Kopfmesoderm dringt medianwärts in die Hirnanlage vor, im 43. Schnitt haben die beiderseitigen Mesodermanlagen sich vereinigt und trennen dadurch die Hirnanlage in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt. Letzterer bleibt in der ventralen Medianlinie (morph. dorsal) immer mit der Epidermis in Zusammenhang. Im 36. Schnitt ist dessen Lumen schon verschwunden und im 46. Schnitt ist auch die Wand dieses Hirnabschnittes nicht mehr ersichtlich.

Sowie die Epidermis sich in der Kopfanlage deutlich differenziert hat, ist dieselbe zweischichtig. An den Seiten ist sie immer etwas höher, zumal an der Trennungsstelle des ventralen und dorsalen Hirnabschnittes, wo sich das Kopfmesoderm zuerst zeigt (Fig. 2*a* und *b*, T. XIII). Hier ist der Anfang der dorsolateralen Hautplakodenreihe. Sehr bald aber wird die dorsale Epidermisbedeckung der Falten des oberen Hirnabschnittes einschichtig. Vielmals ist die Epidermis an diesen dünnen Stellen bei der Fixation u. s. w. zerrissen. Diese artifiziellen Lücken habe ich in den Figuren meistenfalls nicht dargestellt, weil man den natürlichen Zustand durch Vergleich mit der andren Seite oder mit den nächstfolgenden Schnitten leicht wieder herstellen kann. Nur in Fig. 2*a*, T. XIV habe ich ein Beispiel davon gezeichnet.

Die ventrale Verwachsungsstelle der Hirnwand mit der Epidermis zeigt eine Art Einwucherung epidermaler Zellen, vielleicht den Anfang der neuralen Ganglienleiste. Wenn aber der ventrale Hirnabschnitt aus den Schnitten verschwunden ist, wird die ganze Kopfanlage mit Ausnahme der dorsalen Bedeckung der Hirnfalten von einer ziemlich gleichmässigen, zwei- bis dreischichtigen Epidermis umgeben. Die Epidermis des Dotters dagegen bleibt einschichtig auch oberhalb der Leberbucht, nur kurz vor der

Vereinigung derselben mit derjenigen des Kopfes zeigen sich einige erhöhte Stellen im Hautektoderm der Praecerebralplatte (Fig. 2 *c*, T. XIII). Im 53. Schnitt findet diese Vereinigung statt. Die Kopfanlage ist dann (vom 46. Schnitt an) zum grösseren Teil von dotterreichen Zellen ausgefüllt (Fig. 2 *c*, T. XIV). Zum Teil sind letztgenannte Dotterentodermzellen, zum Teil Zellen des vorderen Kopfmesoderms. In Anbetracht der gemeinschaftlichen Abstammung dieser beiden Zellkomplexen ist es begreiflich, dass ein durchgehender Unterschied nicht anzugeben ist. Bei genauer Betrachtung zeigen sich aber kleine Differenzen. Der Zusammenhang der Darmzellen ist fester als derjenige der Zellen des Kopfmesoderms, welches von intercellulären Rissen und Spalten durchsetzt ist. Auch ist die rege Zellenvermehrung innerhalb des Kopfmesoderms Ursache, dass dessen Dottermaterial nicht so grob ist als dasjenige des Enteroderms, wiewohl dieser Unterschied nicht sehr bedeutend ist, und lässt sich das Urmesoderm an der ventralen und an den lateralen Seiten durch einen ziemlich augenfälligen Spalt von den eigentlichen Darmwandzellen trennen. Dorsal ist dies natürlicherweise nicht möglich, weil hier die Auswucherung des Urmesoderms aus der Darmwand stattfindet. In den Figuren 2*c* und *d*, T. XIII habe ich diesen Spalt durch einen dunklen Ton hervorgehoben.

Im 50. Schnitt erscheint zuerst die Kiemendarmhöhle etwas an der rechten Seite. Dieselbe verbreitert sich nach beiden Seiten und im 58. Schnitt ist sie von einer gleichmässig dicken Wand umgeben (Fig. 2, T. XVI). In denselben Schnitten hat sich der ventrale Fortsatz des Kopfmesoderms (= das Mandibularmesoderm) stark versehmälert (Fig. 2, T. XVI). An der rechten Seite verschwindet er nach wenigen Schnitten, links schnürt er sich erst von der dorsalen Darmwand ab und verschwindet nach etwa 8 Schnitten. Im 57. Schnitt wird der Vorderrand der Dorsalplatte zuerst ersichtlich (Fig. 2 T. XVI). Da die dünne Stelle der Darmwand, zwischen Dorsalplatte und vorderem Kopfmesoderm, schräg getroffen ist, kann man dieselbe nur aufdecken durch Rekonstruktion der Darmwand samt deren Mesodermdecke (siehe oben). Auch

in anderer Weise kann man aber darlegen, dass an der Vorderseite des Kiemendarms lateralwärts eine starke Wucherung von Zellen stattfindet. Im Querschnitt wird die Darmwand von einer einzigen 100 bis 120 μ hohen Zellenschicht gebildet, an der Vorderseite dagegen beteiligen sich mehrere Zellenschichten am Aufbau derselben und die Wanddicke beträgt in der Mitte etwa 210 μ, rechts 300 μ und links 330 μ, das ist also 2 bis 3 mal den Durchschnittswert.

Wir haben oben gesehen, dass die Kopfepidermis sich im 53. Schnitt mit derjenigen der terminalen Darmplatte vereinigt hat. Vier Schnitte weiter nach hinten ist der Ektodermstreifen zwischen Kiemendarm und Leberbucht verschwunden, und im 59. Schnitt haben sich Darmboden und Leberbuchtdecke vereinigt. 8 Schnitte weiter nach hinten reisst diese Zwischenwand ein und kommen Kiemendarmhöhle und Leberbucht in stets sich erweiternder Kommunikation (Fig. 2, Taf. XVI und Fig. 1*a*, T. XVII).

Im Anfang ist die Dorsalplatte nicht genau von der eigentlichen Darmwand zu trennen; dieselbe bildet nur eine verdickte drei- bis vierschichtige Stelle der Darmdecke, gerade unterhalb der Hirnanlange. Lateralwärts von letzterer wird die Darmwand niedriger und bildet zwei paarige Ausladungen, die Hyomandibulartaschen. Die Darmwand ist hier der Epidermis dicht angelagert, eine trennende Mesodermschicht ist niemals anwesend (Fig. 2, T. XVI und Fig. 1*a*, T. XVII). Zugleicherzeit mit der Dorsalplatte erscheint neben derselben eine leistenförmige Einwucherung der Epidermis, die Anlage der dorso-lateralen Plakodenreihe des Kopfes. Dorsalwärts von dieser wird die Epidermis plötzlich einschichtig. Die Leiste ist bis zum kaudalen Ende der Hirnanlage zu verfolgen (Fig. 2*f*, T. XX).

Im vorderen Abschnitt der Dorsalplatte hat noch keine Differenzierung in Chorda und seitliche Mesodermflügel stattgefunden. Vom 72. Schnitt an ist aber die Dreiteilung der Dorsalplatte deutlich zu erkennen. Einige Schnitte vorher zeigt sich in der Medianlinie der Darmdecke die gleiche Erscheinung als beim Ei V″. Die Kontinuität der Enterodermdecke ist in der Chordalregion

vom 67. bis zum 83. Schnitt unterbrochen. Diese Lücke der Darmdecke besitzt ungefähr die gleiche Länge und Breite (240 bis 250 μ). Bei der Besprechung des Eies V'' habe ich die Erklärungsmöglichkeiten für diese Erscheinung erschöpfend dargetan und ich werde dieselben hier nicht wiederholen (Vergleiche dazu p. 14—16 und die Figg. 2*a*, T. XIV und 1*a*, T. XVII). Vom 83. Schnitt an bleibt die Darmwand lückenlos und haben sich Chorda und Mesodermflügel endgültig von derselben gelöst.

Wie schon oben erwähnt worden ist, vereinigen sich die Kiemendarmhöhle und Leberbucht zur einheitlichen Vorderdarmhöhle im 67. Schnitt. Weil aber die erstgenannte Höhle viel schmäler ist als die zweite und die Trennung derselben nicht nur vorne, sondern auch an den Seiten vor sich geht, so sind die beiden Teile des Vorderdarmes, wiewohl in offener Kommunikation, noch bis zum 105. Schnitt gegen einander abzugrenzen (Figg. 1*a* und *b*, T. XVII).

Die zweischichtige branchiale Epidermisverdickung beschränkt sich, wie zu erwarten war, auf den dorsalen Abschnitt, den eigentlichen Kiemendarm und ist als die Fortsetzung der oben erwähnten zwei- bis mehrschichtigen Epidermisumrahmung der freien Kopfanlage zu betrachten, während die einschichtige Epidermisdecke des ventralen Darmabschnittes die Fortsetzung der ebenfalls einschichtigen Epidermisbekleidung der terminalen Darmplatte bildet.

Auch das Mesoderm breitet sich hinter der ersten Visceraltasche allmählich über die ganze Kiemenregion aus. Links zeigt sich im 68. Schnitt zum ersten Male eine kleine Gruppe freier Mesodermzellen oberhalb der oben erwähnten ersten Visceraltasche. Diese Zellengruppe dehnt sich nach beiden Seiten aus, drängt sich zwischen Enteroderm und Epidermis ein und verbindet sich im 86. Schnitt mit dem linken parachordalen Mesodermflügel. Im 94. Schnitt erreicht dieselbe lateralwärts die Grenze des Kiemendarms. Rechts rückt das parachordale Mesoderm nun auch lateralwärts vor (vom 92. bis zum 100. Schnitt) und erreicht ebenfalls die Grenze zwischen den beiden Darmabschnitten an

einer Stelle, wo dieselbe rechts schon undeutlich wird (Fig. 1*b*, T. XVII).

Es bleibt nun noch übrig etwas mehr über die Hirnplatte mitzuteilen. Wie schon oben gesagt, haben die seitlichen Hirnfalten sich ganz vorne bis zur Berührung genähert. Vom 30. Schnitt an, bevor noch der obere und der untere Abschnitt des Gehirnes sich ganz und gar getrennt haben, weichen die Falten oben aus einander. Schon im 38. Schnitt hat sich diese Sachlage fixiert und bis zum 80. Schnitt verlaufen die Faltenränder einander so wie so parallel. Fast ein Fünftel des Hirnbodens liegt offen, während vier Fünftel von den Falten verdeckt sind. Letztere liegen im Anfang dem Hirnboden angeschmiegt, ja es macht den Eindruck, alsob die medialen Faltenränder mit demselben verwachsen sind, wodurch beiderseits eine röhrenförmige Höhle abgetrennt wird. Bei genauer Betrachtung kann man aber eine Grenze zwischen Falte und Boden beobachten.

Vom 40. Schnitt an zeigt der nicht geschlossene Teil der Hirnplatte eine flache Erhebung, welche bis in der Medullarregion ersichtlich bleibt. Die beiden lateralen Falten erheben sich aber allmählich vom Hirnboden (links im 53., rechts im 60. Schnitt) und dadurch öffnen sich die röhrenförmigen Lumina nach aussen. Nach dem 80. Schnitt näheren sich die beiden Falten wiederum, nach dem 100. Schnitt wird das Tempo rascher und verschmälert sich die Hirnplatte auch selbst. Die Ansicht der Schnitte ändert sich wenig, nur verflacht allmählich die dorso-laterale Plakodenleiste des Kopfes [1]) und werden die Mesodermflügel von einer sich seitwärts verjüngenden und allmählich schmäler werdenden Epidermisverdickung bedeckt. Im 156. und 157. Schnitt verwachsen die Hirnfalten mit einander. Die Verwachsungsnaht mit der Epidermis bleibt in allen Schnitten durch eine seichte äussere Rinne gekennzeichnet (Fig. 2*b*, T. XIV). Zugleicherzeit fängt das

1) An einigen Stellen der Plakodenleiste zeigt sich schon ein deutlicher Unterschied zwischen den niedrigen Deckzellen und den hohen Sinneszellen, denn bekanntlich ist das Verhältnis zwischen den beiden Epidermisschichten hier gerade umgekehrt wie bei Anurenlarven.

Mesoderm an dorsale Fortsätze zwischen Epidermis und Hirnwand zu treiben. Wir befinden uns hier also auf der Grenze von Kopf und Rumpf. Die erste Ursegmenthöhle zeigt sich rechts im 174. Schnitt, links einige Schnitte weiter nach hinten.

Die Eier X und X′ (7 October, 18 Tage alt).

Die drei am 7. October fixierten Eier sind abnorm. Durch irgendwelche Ursache ist die Somatoporusschliessung und die Bildung der Endknospe unterblieben. Während aber die Kopfregion in den Sagittalschnitten der Serie X einen ziemlich normalen Eindruck macht, ist dieselbe in den Querschnitten der Serie X″ gänzlich verzerrt. Zum Teil mag das eine Folge der Formolfixation sein, denn letztere eignet sich sehr schlecht für unseres Objekt. Die Farbe dringt dann nicht gut nach innen vor, zumal gelingt die Differenzierung der Gewebselemente sehr schlecht und haben alle Höhlen die Neigung sich zu verengern oder sogar zu verschliessen. Gemeinsam ist den drei Eiern, dass Medullar- und Hirnanlage über ihre ganze Länge geschlossen sind (Figg. 3, 4 und 5, T. XX [1]).

Das Ei X ist seitlich komprimiert und der Länge nach gedehnt. Infolge dessen ist die Länge anderthalbmal so gross als die Breite (Länge = 9 mm, Breite = 6 mm, Höhe = 7 mm). Die Hirnanlage ist ziemlich deutlich gegen das Rückenmark abgegrenzt. Erstere zeigt ein dreieckiges Rhombencephalon, das durch eine Art Stiel mit dem Mittelhirn zusammenhängt. Mittel- und Vorderhirn bilden zusammen eine breite, länglich-viereckige Erhebung, welche in Folge der Kopfbeuge nach unten und nach hinten umgebogen erscheint. Die Hirnanlage, zumal das Mittel- und Hinterhirn, werden umlagert von einer leichten Erhebung in der Form eines vorn und hinten eingeschnürten Kreises, der Andeutung des Kiemendarmes mit der schon bei den vorigen Stadien

1) Ich reproduziere hier auch die Seitenansicht der wahrscheinlich verloren gegangenen Serie X′, worin man die Anlagen der Augenblasen, diejenige von Mittel- und Hinterhirn (letzerem mit 4 bis 5 Neuromeren) und 5 Ursegmente sehr deutlich beobachten kann. Der Riss in der Medullarregion ist offenbar ein Artefakt.

erwähnten, erhöhten Epidermispartie, der branchialen Epidermisverdickung. Etwas vor der Hirnanlage ist die untere Grenze der Praecerebralplatte (bezw. der Leberbucht) durch einen kaum sichtbaren Halbkreis angedeutet. Auf der Seitenansicht zeigt das Rhombencephalon einige leichte Einkerbungen (Neuromeren? [1]), welche jedoch in der Ansicht von oben nicht zu ersehen sind. Die Stelle der Gehörplakode, welche in den Schnitten zu bestimmen ist, kann ich bei den Aussenansichten nicht mit Gewissheit angeben. Dieselbe ist am proximalen Ende des Rhombencephalons zu suchen, wie aus dem Vergleich mit den gleichalterigen Eiern X′ und X″ hervorgeht. In den beiden Ansichten des Eies X konnte ich etwa 10 Ursegmente beobachten; aus den Schnitten geht aber hervor, dass mindestens 12 Mesomeren anwesend sind. Ich weise zum Schluss noch auf den weit eröffneten Somatoporus hin (Fig. 4, T. XX). Wiewohl die Serie X bei weitem nicht tadellos genannt werden darf und zumal die ventrale und laterale Seite des Dotters beim Schneiden verletzt sind, gibt dieselbe uns doch eine genügende Anzahl guter Bilder der Kopfregion und ist die Schnittführung ziemlich genau sagittal gewesen.

Die Serie fängt rechts an. Bis zum 30. Schnitt zeigt sich nur eine Masse von Dotterzellen, an der Vorderseite von einer dünnen Epidermisschicht bedeckt. Hinten und unten ist die Epidermisdecke abgerissen. Im 31. Schnitt künden einige Spalte zwischen den vorderen Dotterzellen den Anfang der Leberbucht an. Etwa im selben Schnitt oder vielleicht noch einige Schnitte mehr lateralwärts hat sich an der vorderen und an der dorsalen Seite eine dünne Mesoderm-Schicht von den Dotterzellen getrennt. Nach unten und nach hinten verjüngt sich diese Schicht keilförmig. Hinten verliert sie sich in das verletzte Gebiet, vorn hört sie mit deutlicher Spitze auf. Die Vorderseite dieses Mesodermstreifens wird von zweischichtiger Epidermis bedeckt, an der Rückenseite wird letztere wiederum einschichtig.

In den nächstfolgenden Schnitten breitet sich die Leberbucht

1) Wahrscheinlich handelt es sich um die Hautplakoden der Hirnnerven (Siehe die Beschreibung der Schnitte).

nach oben und nach unten aus und erweitert sich nach dem 40. Schnitte unter dem vom Mesoderm bedeckten Teil des Schnittes zur Anlage des Kiemendarms. Auch der untere Teil hat sich etwas erweitert. Infolge dessen wird das Darmlumen aus zwei Höhlen: einer grossen, oberen, dem Kiemendarm, einer kleinen, unteren, der Leberbucht, mitsamt einem verbindenden Spalt gebildet. (Fig. 3 *a*, T. XVII).

Das Schnittbild bleibt sich bis zum 63. Schnitt gleich. In diesem Schnitt wird der vordere Teil des Mesoderms vom übrigen getrennt durch eine Stelle, wo Epidermis und Darmwand einander berühren, die Anlage des zweiten Visceralspaltes, oder besser gesagt der Hautplakode des zweiten Visceralspaltes [1]). Vier oder fünf Schnitte weiter medianwärts haben sich die beiden Mesodermabschnitte schon wieder vereinigt. Die Lücke im Mesoderm, welche man den mesodermalen Kiemenspalt nennen könnte, ist also etwa 80 bis 100 μ gross. An der linken Seite ist diese Erscheinung viel deutlicher (Figg. 3 *e* und *f*, T. XVII).

Das einheitliche Mesoderm fängt an, sich an der Vorderseite allmählich dorsalwärts zurückzuziehen. Im 70. Schnitt zeigen leichte Einkerbungen im dorsalen Abschnitt, dass wir uns dem segmentierten Abschnitt des Mesoderms nähern. Die eigentliche Seitenplatte wird rechts in 40 Schnitten beobachtet. In Anbetracht dessen, dass dieselbe unter einen Winkel von etwa 45° getroffen wird, repräsentiert das eine Breite von 1.1 bis 1.2 mm.

Im 73. Schnitt zeigt eine Erhöhung der Epidermis an der oberen Ecke des Schnittes den Anfang der Kopfanlage, dem sich im 79. Schnitt eine schon in 75. Schnitt ersichtliche Insel von Ektodermzellen anschliesst. Unterdessen hat sich das Mesoderm noch weiter dorsalwärts zurückgezogen und seine vordere Spitze ist mit der Darmdecke verwachsen. Gerade oberhalb der oben erwähnten Kopfanlage und vor der Verwachsungsstelle von Mesoderm und Darmdecke berühren sich letztere und die Epidermis und

1) Ich benutze den Namen Plakode einer Visceralspalte für die Epidermisverdickung oder für die solide Einstülping, welche hier die Stelle einer ektodermalen Visceraltasche einnimmt. Die Eröffnung der Kiemenspalten erfolgt sehr spät.

unterhalb dieser Berührungsstelle zeigt sich im 78. Schnitt zum ersten Mal das von der Protochordalplatte unabhängige vordere Kopfmesoderm. Die zwischen diesen beiden sich befindende Berührungsstelle von Darmwand und Hautektoderm stellt die Plakode der ersten Visceraltasche (der Hyomandibulartasche) dar. Aus der Figur 3*b*, T. XVII kan man ersehen, wie die Sache sich verhält. In der Kopfanlage wird man schon die Seitenwand der Augenblasen bemerken, während 4 Mesomeren sich deutlich differenziert haben und zwei andere im Begriff sind dasselbe zu tun. Das erste Ursegment liegt oberhalb des Kiemendarmes; in Anbetracht der Verschiebungen infolge der Kopfbeuge ist diese Stelle aber morphologisch als kaudal vom Kiemendarm zu betrachten. Man beachte auch die starke Erweiterung des mehr oder weniger trapezförmigen Kiemendarmes, zumal im Verhältnis zu dessen Lumen in Fig. 3*a*, T. XVII, während die Leberbucht die gleiche Ausbreitung aufweist.

Im 81. Schnitt verwächst das vordere Kopfmesoderm mit der Vorderwand des Kiemendarmes und zwei Schnitte weiter medianwärts zeigt sich zuerst eine Höhle in der Wand der Augenblase. Allmählich werden nun mehrere Teile der Kopfwand ersichtlich, im 84. Schnitt z. B. die Epidermis in der Höhe der Gehörplakode und ein Epidermisfetzen unterhalb des ersten Kiemenspaltes. Diese beiden Epidermisinseln zeigen nach etwa 4 Schnitten auch ein Stückchen der seitlichen Hirnwand. Die Gehörplakode besitzt also eine Dicke von 80 bis 100 μ, während die Epidermisdicke durchschnittlich 50 μ beträgt. Ihre Zellen sind fest aneinander gefügt im Gegensatz zu den Plakoden der Hirnnerven, wo eine rege Einwucherung locker zusammenhangender Mesektodermzellen stattfindet (s. u.) Wir beobachten in diesen Schnitten also drei getrennte Abschnitte der Seitenwand des Gehirns: die Augenblasenwand (bezw. die Vorderhirnwand), die Mittelhirnwand und die Hinterhirnwand. Die ersteren weisen alsbald eine Höhle auf und vereinigen sich im 89. Schnitt. Mittel- und Hinterhirnwand bleiben noch ziemlich weit von einander getrennt.

Im 92. Schnitt vereinigt sich ein emporstrebender Zellenstreifen

des Urmesoderms (der sogenannte, dritte Somit v. Wijhe's) mit der Protochordalplatte und wird auch im Rhombencephalon das Lumen ersichtlich. Während die Wanddicke des Mittelhirns 20 bis 30 μ beträgt, ist diejenige des Hinterhirns beträchtlich grösser zumal an dessen breitester Stelle ($\pm$ 100 μ). Diese beiden Gehirnabschnitte sind an der Dorsalseite nicht scharf von der Epidermis getrennt, sondern gehen allmählich in das mehr lockere Gewebe der medialen, neuralen Ganglienleiste über (Fig. 4, T. XIV). Es zeigt sich aber bald, dass diese rege Einwucherung mesektodermaler Zellen, welche z.T. die Kopfnervenganglien bilden, z.T. aber im Kopfmesenchym aufgenommen werden, nicht nur in der dorsalen Medianlinie, sondern auch an den Seitenwänden des Kopfes stattfindet, zumal in der Strecke zwischen Mittel- und Hinterhirn. Hier findet man, deutlich von einander getrennt, die Anlagen der Ganglien des Trigeminus (V), und des Facialis (VII), welche bekanntlich zum grösseren Teil aus Hautplakoden herstammen (Fig. 3*d*, T. XVII). Hinter dem Rhombencephalon ist in derselben Figur die gemeinschaftliche Hautplakode der Glossopharyngeus-Vagusgruppe (IX bis XI) ersichtlich.

Vom 97. bis zum 117. Schnitt bilden diese Hirnnervenanlagen eine zusammenhangende Ganglienleiste, welche ihrerseits wiederum mit der Verwachsungsnaht von Hirndecke und Epidermis zusammenhängt, der neuralen Ganglienleiste. Diese fängt beim Mittelhirn an und führt über das Hinterhirn hinweg zur medianen Nervenleiste der Medullarregion. Unterhalb der Trigeminusanlage (d. h. morphologisch vor derselben) setzen sich Ganglienleiste und Plakodenzone auch fort, wiewohl dieselben an mancher Stelle unterbrochen oder von der Hirnwand abgegrenzt sind. Dieser Abschnitt der Mesektodermeinwucherungszone, welcher sich bis zur Neuroporusplakode verfolgen lässt (Fig. 4, T. XIV), liefert im grossen ganzen kein neurales Gewebe, sondern bildet einen Teil des Mesenchyms des Vorderkopfes. Ganz unten d. h. an der morphologisch vorderen Spitze des Vorderhirns findet sich die oben erwähnte Neuroporusplakode.Die Hirndecke hängt hier vom 95. bis zum 127. Schnitt mit der Epidermis zusammen. Es ist offenbar

die Stelle, wo die Hirnfalten sich zuletzt geschlossen haben und stellt also das Rudiment eines Neuroporus dar: die Neuroporusplakode oder die unpaare Riechplakode im Sinne v. Kupffer's (Fig. 3*d*, T. XVII und Fig. 4, T. XIV).

Oberhalb und hinter dieser Verwachsungsstelle befindet sich die morphologisch vordere Hirnwand, die Lamina terminalis, welche dem infolge der Hirnbeuge dorsalwärts liegenden Hirnboden zustrebt. Das Vorderhirn ist also ganz invertiert. Man vergleiche dazu die betreffenden Figuren. Die Endplatte der Hirnanlage zeigt niemals mesektodermale Einwucherungen und hebt sich vom Anfang an scharf von der Epidermisdecke ab (Vergl. hierzu Fig. 4, T. XIV mit Fig. 2*e*, T. XX vom Ei W).

Bevor wir weiter gehen, will ich noch einige Erscheinungen erwähnen, welche in diesen Schnitten auch noch zu beobachten sind. So zeigt sich im 82. Schnitt dorsal- und caudalwärts von der Lamina terminalis eine Einwucherung der Epidermis, welche ich früher als die Hypophysisanlage betrachtete; die aber besser Stomodäum-Einstülpung genannt wird. Dieselbe ist der Hauptsache nach eine Erhöhung der Sinnesschicht der Epidermis zwischen Vorderhirn und Leberbucht. Medianwärts wird sie aber deutlich mehrschichtig. Ausserdem drängt sich an der Vorderseite eine zugeschärfte Lamelle zwischen Gehirnboden und vorderes Kopfmesoderm (Figg. 3*d* und *e*, T XVII und Fig. 4, T. XIV).

Etwa vom 83. Schnitt an sind an der Darmdecke 3 bis 4 Ausbuchtungen zu beobachten, die erste Andeutung der entodermalen Kiementaschen. Die zwei hinteren Kiemenrinnen verschwinden nach wenigen Schnitten, ohne dass die Darmwand das Hautektoderm erreicht hat. Die zweite Kiementasche lässt sich bis zum 96. Schnitt verfolgen und zeigt rechts ebenfalls noch keine Verbindung mit der obengenannten Plakode des zweiten Kiemenspalts. Bei der ersten Kiementasche ist das wohl der Fall, wiewohl auch hier die Tasche weiter medianwärts zu verfolgen ist als die Plakode (bis zum 96. bezw. bis zum 91. Schnitt). Dieselbe geht dann allmählich in eine rundliche Ausbuchtung des Kiemendarmes über, welche wir der Präoraltasche der Autoren gleichsetzen dürfen (Fig. 3*b*—*e*,

T. XVII und Fig. 4, T. XIV). Vom 93. Schnitt an zeigt sich die seichte entodermale Mundtasche, welche von der ektodermalen Mundbucht durch einen Zipfel des Kopfmesodermes getrennt wird.

In denselben Schnitten (93 bis 96) wird über die ganze Länge des Embryo die Ursegmentregion angeschnitten. Ich zähle in maximo 12 Mesomeren. Das erste liegt unterhalb des Hinterendes des Rhombencephalons. Das hintere Drittel der Mesodermflügel ist noch nicht segmentiert, während der vordere unterhalb der Gehirnplatte liegende Abschnitt der Dorsalplatte (die Protochordalplatte) niemals segmentiert wird. Dieser Abschnitt besitzt bis zum 96. Schnitt den Charakter einer zweischichtigen Seitenplatte, welche jedoch die Tendenz zeigt zur mesenchymatösen Auflockerung. Diese Tendenz ist nicht so stark ausgeprägt, als es beim vorderen Kopfmesoderm der Fall ist (Fig. 3 *c—e*, T. XVII). Vom 97. Schnitt an wird aber die Protochordalplatte viel kompakter, wir nähern uns der Chordalregion. Etwa im 100. Schnitt ist der ganze Kopfabschnitt der Chorda ersichtlich. Letztere ist an ihrer Vorderspitze mit der Darmdecke verwachsen. Der Unterschied zwischen den fest aneinander gefügten, hohen, zylindrischen Zellen der Chorda, welche nur eine Schicht bilden und mittelgrosse Dotterkörner zeigen und den locker zusammenhangenden, sehr dotterreichen, rundlichen Zellen des zwei- bis mehrschichtigen, vorderen Kopfmesoderms ist sehr augenfällig (Siehe Fig. 4, T. XIV, einen kombinierten Medianschnitt).

Während also trotz der Verwachsung der Vorderspitze die Grenze zwischen Darmzellen und Chordazellen leicht zu ziehen ist, zeigt das vordere Kopfmesoderm deutlich seine entodermale Herkunft. Die Zellen des Urmesoderms sind in der Umgebung der Verwachsungsstelle (in der Nähe der entodermalen Mundtasche) sehr schwierig von den wirklichen Entodermzellen zu unterscheiden (Fig 4, T. XIV).

Im 102. Schnitt vereinigen sich auch Rhombencephalon und Mesencephalon, die Hirnanlage ist dann in ihrer ganzen Länge angeschnitten. In diesen Schnitten (bis zum 104. Schnitt) ist die Stomodäaleinstülpung am längsten, noch weiter medialwärts wird

dieselbe kürzer und runder (Fig. 4, T. XIV), während dieselbe links vom 118. bis zum 123. Schnitt am längsten ist. Diese beiden Zipfel werden in späteren Stadien, wenn das Kopfmesoderm zwischen Mundtasche und Mundbucht verdrängt worden ist, neben der ersteren emporwachsen (s. u.). Wäre die vordere zugespitzte Lamelle der Stomodäaleinstülpung die Anlage der Hypophysis, dann hätte man einen medianen Zipfel erwarten sollen. Die erste sichere Andeutung der Hypophysis finde ich bei dem um 3 Tage älteren Ei AA′. Bei diesem steht die Hypophysisanlage im Zusammenhang mit der vorderen Stomodäalwand, potentiell ist dieselbe also auch hier schon in der oben genannten Lamelle enthalten. Natürlicherweise soll die nach oben und hinten gerichtete Spitze des Vorderhirnes, wo der Hirnboden sich in die Endlamelle umbiegt und welche der Stomodäaleinstülpung gegenüber liegt, als der Anfang des Infundibulums betrachtet werden. Es ist nicht möglich eine genaue Grenze zwischen Vorder- und Mittelhirn zu ziehen, weil vorläufig das Tuberculum posterius fehlt. Dieselbe ist wahrscheinlich an der mit einem Stern bezeichneten Stelle des Medianschnittes zu suchen. Dagegen sind Mittel- und Hinterhirn infolge der zwischen beiden Hirnabschnitten anwesenden Einschnürung äusserlich und in den Schnitten sehr leicht gegen einander abzugrenzen.

Bis zum 104. Schnitt ist das lockere vordere Kopfmesoderm mit der Chordaspitze verbunden, dann werden diese beiden Gewebe über eine Breite von 4 bis 5 Schnitten durch eine deutliche Lücke von einander getrennt. Im 107. Schnitt dringt eine der Enterodermzellen durch diese Oeffnung in der Mesodermbekleidung bis zum Hirnboden vor. Diese Lücke von 80 bis 90 μ Durchmesser ist wohl ein Rudiment des breiten Spaltes, welcher im Stadium V′ das vordere Kopfmesoderm von der Protochordalplatte trennte und die vordringende Enterodermzelle ist eine Erinnerung an die enge Verbindung zwischen Hirnboden und Darmdecke an dieser Stelle. Wenn man die Medianschnitte der Eier V′ und X mit einander vergleicht (Figg. 5 *i*, T. XIX und 4, T. XIV), dann wird man erstaunt sein über das schnelle Wachstum des beim Ei V′

noch unbedeutenden Kopfmesoderms und des bei diesem Ei noch kaum auffindbaren Archencephalons.

Alle diese Tatsachen wird man bequem aus der Figur 4, T. XIV, einem aus den Schnitten 107 bis 110 zusammengestellten Medianschnitt, herauslesen können. Man beachte in dieser Figur, wie die dorsomediane Ganglienleiste ununterbrochen von der Neuroporusplakode über Mittel- und Hinterhirn hinwegläuft, wie dort ungeheure Mengen Mesektoderm gebildet werden, auch an Stellen, wo sich niemals Hirnnerven oder deren Ganglien entwickeln, wie die Spitze der Stomodäaleinwucherung im Medianschnitt gerade gekürzt und abgerundet erscheint, wie das Dottermaterial des vorderen Kopfmesoderms in vielen Zellen etwas grobkörniger ist als dasjenige der Enterodermzellen, während die Chordazellen wiederum bedeutend feinere Körner aufweisen, wie Darmdecke und Hirnboden mit einander vor der Chordaspitze in Berührung treten und endlich wie weit letztere von der Infundibularanlage entfernt ist. Man bekommt sehr oft den Eindruck, alsob in den Lehrbüchern das Fehlen der Chorda im Vorderkopf dem Umstande zugeschrieben wird, dass die Chordaspitze so zu sagen gegen die Hypophysis-Infundibulumbarrière, vielleicht das Rudiment eines Palaeostoma, stösst. In späteren Entwicklungsstadien, wenn die Hirnbeuge das Vorderhirn dermassen nach hinten und oben gewandt hat, dass Rhombencephalon und Infundibularregion einander fast berühren, möge das zutreffen, anfangs aber liegt die Sache ganz anders und kann man nur sagen, dass die Chordaspitze bis unterhalb des Vorderendes des Hinterhirns vordringt.

Wie zu erwarten war, breitet sich das Lumen des Rhombencephalons in den paramedialen Schnitten nach vorn und nach hinten aus. Diese Ausbreitung geht (infolge nicht gleichmässiger beiderseitiger Entwicklung oder durch Verzerrung beim Fixieren) sehr unregelmässig vor sich. Ich werde aber den Leser nicht mit überflüssigen Zahlen ermüden, da diese Erscheinung ohne morphologische Bedeutung ist. Nur will ich die Aufmerksamkeit lenken auf die Tatsache, dass an der Decke des Hinterhirns und an

derjenigen der vorderen Medullarregion das eigentliche Ependym noch fehlt und das Lumen nach oben nur durch grosse Mengen lockerer Mesektodermzellen abgeschlossen wird. In der Vorder- und Mittelhirngegend ist diese Erscheinung nicht so augenfällig. Diese Hirnabschnitte haben sich auch eher geschlossen als jene (man denke an die Befunde des Eies W, p. 240) und erscheinen im allgemeinen besser von der Epidermis abgegrenzt, wiewohl sie in der Medianlinie und an der Neuroporusplakode noch deutlich mit letzterer zusammenhängen (siehe den Medianschnitt Fig. 4, T. XIV).

Im 109. Schnitt, wo die Lumina von Rhombencephalon und Mesencephalon gerade mit einander in Verbindung gekommen sind, wird die Chorda in der Kopfregion zum letzten Male angeschnitten. Im folgenden Schnitt hat der Zusammenhang von Protochordalplatte und Darmdecke aufgehört. Die Chordalregion des Kopfes, wiewohl bei der sagittalen Schnittführung nicht genau abzugrenzen, ist also etwa 180 bis 200 μ breit.

In den Schnitten 106 bis 121, worin die Darmhöhe über ihre ganze Länge angeschnitten wird, kann man sehr schön den Höhenunterschied zwischen Archenteron- und Neo-enteronhöhle beobachten (in maximo 720 μ bezw. 300 μ). Die Breite des Neoenterons beträgt im Durchschnitt 20 Schnitte d. i. 400 μ, diejenige des Archenterons 160 Schnitte d. i. 3200 μ. Die Analöffnung ist vom 97. bis zum 119. Schnitt ersichtlich, besitzt also eine Maximalbreite von 440 μ, während die Maximalhöhe etwa 1200 μ beträgt. Wahrscheinlich handelt es sich bei diesem Objekt mit seiner abnorm grossen Analöffnung um eine Hemmungsbildung, bei welcher der Somatoporusverschluss und die Urogenese teilweise unterblieben sind.

Es scheint mir überflüssig die Beschreibung dieser Schnittserie auch jenseits der Medianlinie zu verfolgen, nur möchte ich die Aufmerksamkeit lenken auf einige Tatsachen, welche an der linken Seite etwas augenfälliger sind als an der rechten. So ist die nach vorn gerichtete Lamelle des Stomodäums links in den Schnitten 118 bis 123 am grössten, während die seichte Mundtasche

auch nur bis zu dieser Stelle zu verfolgen ist. Ich sehe hierin den Anfang der seitlichen Umwachsung letzterer durch den linken Stomodäumzipfel. Die Gehörplakode ist links vom 123. bis zum 128. Schnitt ersichtlich als ein nur ventral mit der übrigen Epidermis verbundenes Viereck (Fig. 3*e*, T. XVII). Dieselbe liegt in der gleichen Transversalebene wie der breiteste Durchmesser des Rhombencephalons und trennt die Mesektodermeinwucherung des Trigeminus und Facialis einerseits von derjenigen der Glossopharyngeus-Vagusgruppe andrerseits.

Wie ich schon oben erwähnt habe (siehe die Fussnote auf p. 251), ist es sehr wahrscheinlich, dass die äusserlich ersichtliche Neuromerie (Fig. 4, T. XX) von den Hautplakoden der Gehirnnerven und von der Gehörplakode verursacht ist. In dieser Figur stellen also das erste und das zweite sogenannte Neuromer die Trigeminus- bezw. die Facialisanlage dar, das dritte wird von der Gehörplakode, die weiteren Anschwellungen von den Mesektodermwucherungen der Glossopharyngeus-Vagusgruppe gebildet. Es ist hier also nicht die Rede von einer Neuromerie im Sinne der Autoren [1]), sondern von einer gewissen serialen Anordnung der Hautplakoden, welche mit den visceralen Gehirnnerven in Beziehung stehen. Diese Serialität ist m. E. nicht auf eine ursprüngliche, mit derjenigen des Rumpfes gleichwertige Metamerie zurückzuführen, sondern ist eine Folge der serialen Anordnung der Kiemenspalten und soll vorläufig mit dem Namen Branchiomerie belegt werden. Die Frage nach der Metamerie des Kopfes wird später in einem speziellen Kapitel theoretisch erörtert.

Eine andere interessante Tatsache kann man der Figur 3*e*, T. XVII entnehmen. Ebenso wie die Hypophysis-Infundibulumbarrière das Vordringen der Chorda in den Vorderkopf hindern soll, wird vielmals angegeben, die Gehörplakode hemme die Bildung der Meso-

1) Ich fühle mich verpflichtet an dieser Stelle zu erwähnen, dass das Hinterhirnlumen rechts zuerst als 3 hinter einander liegende Höhlen angeschnitten wird. Handelte es sich hier um Erweiterungen und Einschnürungen segmentaler Art, so sollte die Sache links ebenso liegen, doch ist das mit nichten der Fall. Nur die grosse, vordere Erweiterung neben der Gehörplakode, lässt sich an beiden Seiten nachweisen. Daher messe ich dieser unregelmässigen Erscheinung keinen besonderen Wert bei.

meren im prootischen Gebiet. Auch in diesem Fall denkt man sich die Gehörplakode als eine Art Barrière, welche die vordringenden Ursegmente zurückhält. Bei dieser Vorstellungsweise sollte also die Mesomerenreihe gerade hinter der Gehöranlage anfangen. Wie man aus der Figur 3 *e*, T. XVII entnehmen kann, befindet sich zwischen dem ersten Ursegment und der Gehörplakode eine nicht segmentierte Mesodermplatte von der Länge dreier Segmente. Diese Tatsache ist also in schroffem Gegensatz zu der oben mitgeteilten, grobmechanischen Betrachtungsweise.

Während an der rechten Seite 3 oder 4 entodermale Kiemengruben anwesend sind, können wir links nur die ersten zwei deutlich beobachten (vom 116. Schnitt an, siehe die Figg. 3 *e* und *f*, T. XVII). Im 134. Schnitt verbindet die erste Kiementasche sich mit dem Hautektoderm und wird also das vordere Kopfmesoderm von der Protochordalplatte getrennt. Bis zum 152. Schnitt bleiben Kiementasche und Urmesoderm ersichtlich. Erstere besitzt also eine Länge von $\pm$ 700 μ und ist über die Hälfte dieser Strecke mit der Epidermis verbunden. Auch die zweite Tasche vereinigt sich im 148. Schnitt mit dem Ektoderm und trennt dadurch den mesodermalen Hyoidbogen von dem übrigen protochordalen Mesoderm. Im 164. Schnitt ist die zweite Kiementasche verschwunden und vereinigen sich wiederum die getrennten Abschnitte der Protochordalplatte. Die zweite Tasche ist also $\pm$ 900 μ lang und ist über eine Strecke von 240 μ mit der Epidermis verbunden, während die beiden Kiemengruben der rechten Seite nur $\pm$ 250 μ messen. Dieser Unterschied mag z. T. von der Schnittführung herrühren. Die Lücke in der Mesodermbekleidung: der mesodermale Kiemenspalt, ist natürlicher Weise ebenso gross wie diese Berührungstelle.

Während der erste mesodermale Kiemenspalt ventralwärts noch nicht geschlossen ist und an der Stelle des ursprünglichen Trennungsspalts von Protochordalplatte und vorderem Kopfmesoderm liegt, also niemals von einer Mesodermschicht bedeckt gewesen ist [1]), ist der zweite mesodermale Kiemenspalt als eine sekundäre

1) Auch die dorsale Verbindung von Urmesoderm und Protochordalplatte oberhalb der ersten Visceraltasche ist sekundär und war in den Eiern V' und W noch nicht anwesend.

Durchlöcherung der ursprünglich einheitlichen Protochordalplatte zu betrachten. Später wird der erste, mesodermale Kiemenspalt auch ventralwärts vom Mandibularmesoderm unwachsen und stellt dann ebenfalls ein geschlossenes Loch dar (Man vergl. dazu dieRekontrukstionen von Y′ und AA′, Fig. 1 *a*, T. XVIII und Fig. 5 *a*, T. XVII).

In der Figur 3 *f*, T. XVII sind die beiden Kiemenspaltplakoden ersichtlich, in der Figur 3 *g*, T. XVII ist nur die zweite übrig geblieben. Man merke sich in der ersten Figur die beiden Epidermisinseln, die Reste der seitlichen Kopfhaut an der Stelle der Vorder- und der Mittelhirnblase. Nach dem 164. Schnitt verhält sich die linke Seite in der gleichen Weise, wie ich es im Anfang von der rechten beschrieben habe, nur bleibt hier das Lumen des Kiemendarmes etwas länger ersichtlich, während rechts die Leberbucht sich am ehesten zeigt.

Zum Schluss möchte ich noch die Dimensionen einiger Hirnteile [1]) angeben:

Hirnabschnitt	Schnittenzahl	Breite	Wanddicke im Durchschnitt
Vorderhirn zur Höhe der Augenblasen	79—151 = 73	1460 μ	90 μ
Vorderhirnlumen	83—146 = 64	1280 μ	
Mittelhirn	87—150 = 64	1280 μ	70 μ
Mittelhirnlumen	89—145 = 57	1140 μ	
Verbindung zwischen Vorder- und Mittelhirn	89—143 = 55	1100 μ	120 μ
Lumen dieses Stieles	95—137 = 43	860 μ	
Breiteste Stelle des Hinterhirns . .	88—123 = 36	720 μ	90 μ
Lumen dieser Stelle	92—118 = 27	540 μ	
Verbindung zwischen Mittel- und Hinterhirn	102—116 = 15	300 μ	120 μ
Lumen dieses Stieles	109—111 = 3	60 μ	

1) Die Längen der Hirnabschnitte sind aus dieser Sagittalserie nicht genau zu berechnen. Dieselben lassen sich aber aus den Totalansichten annähernd bestimmen:

Länge des Vorderhirns ± 1200 μ.
„ „ Mittelhirns ± 1300 μ.
„ „ Hinterhirns ± 1300 μ.

Das Ei X″ (7 October, 18 Tage alt).

Das Ei X″ ist einerseits den Eiern X und X′, was dem Verschluss des Somatoporus und der Neuralanlage anbetrifft, äusserlich ähnlich, andrerseits fehlt jede Andeutung einer Mesomerie und ist die Embryonalanlage sehr flach auf dem Dotter ausgebreitet, wiewohl der Dotter selbst mehr komprimiert als deprimiert erscheint (Länge des Eies = 9 mm, Höhe = $6^1/_2$ mm, Breite = 4 mm.).

In der Ansicht von 'oben' (Fig. 5, T. XX) kann man das sich nach hinten verjüngende Hinterhirn, das Mittelhirn und einen Teil des nach unten und hinten umgebogenen Vorderhirns beobachten. Ersteres zeigt etwa 6 Vorwölbungen und Einschnürungen (Neuromeren?). Die vorderen vier möchte ich dem Rhombencephalon, die hinteren zwei schon der Medullarregion zurechnen. Sehr deutlich ist eine seitliche Falte, welche durch die Hebung des Kopfes verursacht wird und die seitliche Begrenzung des Darmes an der Stelle der Hyomandibulartasche darstellt. Unterhalb derselben kann man die halbkreisförmige, vordere (bezw. untere) Grenze der Praecerebralplatte (= Leberbuchtdecke) beobachten.

Die Serie X″ ist in der Kopfgegend etwas schief transversal geschnitten. Die Schnittfläche ist von links vorn nach rechts hinten geführt. Fügen wir hinzu, dass infolge der Formolfixation eine ungenügende Farbedifferenzierung stattgefunden hat und das Objekt stark verzerrt worden ist, so ist es begreiflich, dass es nur nach sehr vieler Mühe gelungen ist ein einigermassen zuverlässiges Bild der Kopfregion dieses Eies darzustellen.

In den ersten 11 Schnitten wird eine Masse nicht differenziertes Ektoderm, der Hauptsache nach wohl die mediale Neuralleiste des Mittelhirns, angeschnitten. Im 12. Schnitt. zeigt sich nach rechts eine kleine zentrale Höhle, die Hirnhöhle. Dieselbe bekommt alsbald (im 15. Schnitt) die Tendenz sich in zwei Abschnitte, einen ventralen und einen dorsalen, zu trennen. Diese beiden Abschnitte dehnen sich in der Breite aus, zumal nach der rechten Seite. Im 18. Schnitt fängt die Epidermis an rechts

sich von der Hirnwand abzutrennen und zeigen sich ebenda zwischen den beiden Schenkeln des Hirnlumens die ersten dotterreichen Zellen des vorderen Kopfmesoderms (Fig. 3*a*, T. XIII).

Unterdessen rückt der verbindende, zentrale Hirnkanal allmählich nach der linken Seite und drängt sich das Kopfmesoderm von rechts nach links zwischen die beiden Hirnabschnitte. Etwa im 30. Schnitt ist das verbindende, zentrale Hirnlumen verschwunden, aber die vollständige Trennung der beiden Hirnabschnitte durch das Kopfmesoderm findet erst 12 Schnitte weiter nach hinten statt (Fig. 3*b*, T. XIII). Es ist klar, dass der ventrale Hirnabschnitt das Vorderhirn, der dorsale das Mittelhirn und die zentrale Höhle die Verbindung dieser beiden darstellt. Die eigentümlichen Schnittbilder mit dem Verbindungskanal ganz an der linken Seite werden natürlicherweise von der etwas schrägen Schnittführung verursacht.

Wie aus der Figur 3*b*, T. XIII hervorgeht, hat sich die Epidermis an den Seiten gänzlich von der Hirnwand gelöst, nur in der ventralen Medianlinie und über die ganze Breite der Dorsalseite hängen Epidermis und Hirnwand noch zusammen. Während erstere neben der Gehirnanlage zweischichtig und ziemlich niedrig ist, befindet sich neben dem Kopfmesoderm eine ziemlich hohe, stellenweise mehrschichtige Hautplatte, die branchiale Epidermisverdickung. In diesem Schnitte und in den nächstfolgenden zeigt sich die breiteste Stelle des Mittelhirns, weiter nach hinten wird der Durchmesser allmählich kleiner und werden wir ohne erkennbare Grenze in die Hinterhirnregion übergeführt.

Im 47. Schnitt zeigen sich rechts unterhalb der Kopfanlage die ersten Zellen der Dotterepidermis. Bald treten in dieser Ektoderminsel die ersten Dotterzellen auf. Das Vorderhirn wird allmählich nach der linken Seite gedrängt. Das Lumen desselben ist links noch bis zum 60. Schnitt ersichtlich, während die Vorderhirnwand im 68. Schnitt ganz verschwunden ist, weiter nach hinten bleibt allein an der dorsalen Seite das Rhombencephalon übrig (Vergl. dazu die Fig. 2*a*—*c*, T. XVII).

Durch die Formolfixation ist es unmöglich Zellumrisse zu

beobachten. Infolge dessen ist es ebenfalls unmöglich irgend eine genaue Grenze zwischen vorderem Kopfmesoderm und Enteroderm anzugeben. Glücklicherweise gibt es einige Andeutungen, die eine Trennung dieser beiden histologisch gleichartigen Gewebe ermöglichen[1]). Etwa vom 40. Schnitt an befindet sich in der Mitte der rechten Seite der Kopfanlage eine Vorwölbung, die sich über die ganze Kopfregion verfolgen lässt. Offenbar ist dieselbe identisch mit der auch äusserlich ersichtlichen Lateralfalte, welche wir oben schon als die laterale Grenze des Kiemendarmes an der Stelle der Hyomandibulartasche angedeutet haben. Wie aus der Fig. 3 *b*, T. XIII hervorgeht, befindet sich oberhalb dieser Ausladung der etwas schmälere Abschnitt des mesentodermalen Gewebes. Die Verwölbung selbst muss schon der Darmwand zugerechnet werden, der schmälere Abschnitt und alle dotterreiche Zellen vom 18. bis zum 39. Schnitt gehören zum vorderen Kopfmesoderm. In der Figur 3 *b*, T. XIII bleiben die Enterodermzellen noch auf die rechte Seite beschränkt, links wird die Plakode des ersten Visceralspalts noch nicht angeschnitten. Die Epidermis wird an dieser Seite nur von Mesodermzellen berührt. Ich habe die wahrscheinliche Grenze zwischen Entoderm und Kopfmesoderm durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Vom 53. Schnitt an wird das Darmlumen ersichtlich und nun ist es deutlich, dass sich an der dorsalen Seite eine viel mächtigere Gewebemasse befindet, als an der ventralen oder der lateralen. Der obere Teil dieser Decke ist durch einen mehr oder weniger deutlichen, immer aber oberflächlichen Einschnitt von dem unteren zu trennen. Dieser obere Abschnitt stellt natürlich das vordere Kopfmesoderm, der untere die eigentliche Darmwand dar (Fig. 2 *a—c*, T. XVII).

---

1) Da es nicht möglich war die grösseren Schnitte mit einer Vergrösserung zu zeichnen, welche eine naturgetreue Darstellung von Zellenkernen und Dotterkörnern ermöglichte, habe ich von der Figur 2 *a*, T. XVII an (mit Ausnahme der Detailzeichnung Fig. 3, T. XIV) die verschiedenen Gewebe durch einen charakteristischen Ton oder Schraffierung angedeutet. Aus dem oben gesagten geht ohne weiteres hervor, dass die dadurch notwendige scharfe Grenze zwischen Darmwand und Kopfmesoderm nicht als solche anwesend, sondern zum Teil von mir hinzukonstruiert worden ist.

Unterdessen haben sich im 57. Schnitt die Ektodermbekleidungen von Kopf und Dotter rechts vereinigt (Fig. 2*a*, T. XVII). Vier Schnitte weiter nach hinten vereinigen sich auch die entodermalen Elemente des Dotters und des Darmbodens (Fig. 2 *b*, T. XVII). Während der trennende Spalt zwischen Kopf und Dotter rechts alsbald verstreicht, bleibt derselbe an der linken Seite sehr augenfällig und ist bis zum 105. Schnitt als eine seichte Rinne zu verfolgen. Diese scheinbare Unregelmässigkeit wird ebenfalls von der schrägen Schnittführung verursacht. Auch das Kopfmesoderm verhält sich dadurch in den meisten Schnittbildern links anders als rechts, ohne dass wir eine wirkliche Asymmetrie anzunehmen brauchen. Rechts ist das Kopfmesoderm schon im 19. Schnitt, links eben erst im 42. Schnitt ersichtlich (vergl. dazu die Fig. 3*a* und *b*, T. XVII). Rechts wird im letzteren Schnitt schon die Wand der ersten Visceraltasche angeschnitten, wir befinden uns also hinter dem rechten Mandibularmesoderm, während letzteres an der linken Seite erst im 56. oder 57. Schnitt ventralwärts drängt (Fig. 2*a*—*c*, T. XVII). Vom 60. bis zum 66. Schnitt bedeckt dasselbe die linke Seitenwand des Darmes. Im 67. Schnitt trennt die vorrückende, linke Hyomandibulartasche dasselbe von der Dorsalplatte. Nach ± 8 Schnitten ist dieser ventrale Rest des linken Mandibularmesoderms verschwunden und ist die ganze, laterale Darmwand in Berührung mit der Epidermis. Nur an der Dorsalseite des Darmes also zwischen Hirnboden und Darmdecke befindet sich dann eine Mesodermschicht, die Protochordalplatte, welche schon den Anfang einer Differenzierung in Chorda und seitliche Mesodermflügel zeigt (Fig. 2*c* und *d*, T. XVII).

Es ist sehr schwierig die Grenze zwischen vorderem Kopfmesoderm und Protochordalplatte genau zu bestimmen. Dieselbe ist zwischen dem 64. und dem 67. Schnitt zu suchen, denn hier ist die Entfernung der Darmhöhle vom Hirnboden am geringsten (etwa 200 μ). Im 64. Schnitt wird die Mesodermdecke des Darmes in der Medianlinie von einem feinen Spalt durchsetzt. In letzerem ragen zwei kurze Spitzen, eine vom Gehirnboden und eine von der Darmdecke, hinein. Wiewohl dieselben einander

nicht mehr berühren, glaube ich doch, dass es sich hier handelt um das Rudiment der Berührungsstelle von Gehirnboden und Darmdecke vor der Protochordalplatte. Der Spalt ist bis zum 67. Schnitt zu beobachten. Weitere Andeutungen einer Durchbohrung der Mesodermschicht seitens der Entodermzellen, wie wir das z. B. bei den Serien X und Y″ beobachten können (siehe p. 257 und 281), sind vielleicht in der nachfolgenden Erscheinung zu suchen. Ich habe im 66. und im 67. Schnitt neben dem Medianspalte eine Zellengruppe beobachtet, welche durch einen sehr deutlichen dorsalen Einschnitt vom übrigen Mesoderm getrennt ist. Lateral- und ventralwärts ist dieselbe aber nicht deutlich gegen das Mesoderm oder das Enteroderm abzugrenzen. Zum besseren Verständnis weise ich auf die Detailfigur 3, T. XIV hin, eine naturgetreue Darstellung des 67. Schnittes.

Wie man aus dieser Figur ersehen kann, besitzt die Darmdecke zumal in der Medianregion Dotterkörner von gleichmässiger und bedeutender Grösse. Das Mesoderm weist ebenso grosse Körner auf, besitzt daneben aber eine Menge von kleineren Körnern. Ausser diesem nicht sehr augenfälligen Unterschied können wir als Grenzmarken eine Reihe von kleinen Lücken und feinen Spalten benutzen, welche zwischen Enteroderm und Mesoderm anwesend sind, wiewohl dieselben gerade in der Medianregion fehlen. Die eingezeichnete Grenzlinie ist also in Wirklichkeit nicht vorhanden, sondern ward von mir als Verbindung dieser Lücken der Deutlichkeit wegen gezogen. Gerade in der Medianlinie fehlen also diese Grenzmarken [1]), während man sich durch den Einschnitt an der Dorsalseite der Mesodermschicht vorstellen kann, dass wohl eine Grenze der Gewebepartie A gegen den linken Mesodermflügel anwesend sei. Andrerseits weist aber diese Gewebepartie den gleichen histologischen Charakter auf wie das übrige Mesoderm; dieselbe zeigt grosse und kleine Dotterkörner.

1) Es ist ausgeschlossen, dass wir hier die Stelle vor uns haben, wo Urmesoderm und Darmdecke zusammenhängen. Diese Stelle liegt in diesen Stadien immer an der ventralen und niemals an der dorsalen Seite des Darmes (siehe dazu die Figg. 4, T. XIV; 4*g* und *h*, T. XVI; 1*d*, T. XVIII von X, Y und Y′).

Man kann also nicht bestimmt sagen, ob dieselbe dem Urmesoderm oder dem Enteroderm zugerechnet werden soll. Ich überlasse es der Vorsicht des Lesers hier den richtigen Schluss zu ziehen. In derselben Figur kann man ersehen, wie das abgetrennte ventrale Ende des Mandibularmesoderms lateral von der Darmwand liegt. Es ist fast noch schwieriger dasselbe gegen das Enteroderm abzugrenzen als dies an der Dorsalseite der Fall war, denn die laterale Darmwand besitzt nicht solche gleichmässig grosse Dotterkörner wie die Darmdecke.

Unterhalb des Mandibularmesoderms ist noch ein Rest der linken Vorderhirnwand anwesend. Teilweise wird derselbe durch einen deutlichen Spalt von der Epidermis getrennt, teilweise ist die Grenze verwischt. Die verschiedenartige Anordnung der Kerne erleichtert aber die genaue Abgrenzung dieser beiden Organe. Übrigens weist die Hirnwand im allgemeinen grössere Dotterkörner auf als die eigentliche Epidermis, welche die bei geringer Vergrösserung ersichtlichen Körner nur stellenweise zeigt, während letztere in der Hirnwand mehr gleichmässig verteilt sind.

Um eine richtige Vorstellung der Ausbreitung des Urmesoderms zu bekommen, habe ich eine graphische Rekonstruktion (i. c. eine Horizontalprojektion) des Vorderdarmes samt dem vorderen Kopfmesoderm dargestellt (Fig. 2*f*, T. XVII). An der Vorderseite zeigt die Darmwand eine sehr deutliche Verdickung, die zu beiden Seiten nach hinten rückt und dort ziemlich schroff endet. Diese Verdickung ist natürlich durch das Urmesoderm hervorgerufen. Die kaudalen Auswüchse sind als Mandibularmosoderm zu betrachten. Rechts ist dasselbe kurz und breit, links lang ausgezogen und schlank. Diese Sachlage und die schräge Schnittführung verursachen, dass wir rechts das Mandibularmesoderm leicht übersehen. Zur Verdeutlichung habe ich in der Rekonstruktion drei Linien angebracht. CD stellt die Richtung der Schnittführung dar, AB die scheinbare Sagittalrichtung, senkrecht zur Linie C D, A′ B′ endlich die morphologische Sagittalrichtung. Ausserdem habe ich in der Rekonstruktion auch die Horizon-

talprojektion des Aussenumrisses der Kopfregion und diejenige des Verbindungsstücks zwischen Vorder- und Mittelhirn hineingezeichnet.

Infolge der Formolfixation bleibt das Darmlumen immer sehr niedrig. Dasselbe zeigt sich zuerst im 53. Schnitt als eine Anzahl kleiner Lücken zwischen den Dotterzellen. Diese Lücken vereinigen sich weiter nach hinten zu einer einheitlichen, unregelmässigen Höhle. Die Wand bleibt immerhin zerrissen, zahlreiche Dotterzellen springen in die Höhle vor, andere bilden Inseln, welche dieselbe bisweilen fast ganz ausfüllen (siehe die betr. Bilder). Kann man im vorderen Abschnitt des Darmes immerhin von einer Höhle reden, nach dem 88. Schnitt verkleinert diese sich zu einem sehr niedrigen aber breiten Spalt, welcher sich im 95. Schnitt an der linken Seite ventralwärts umbiegt und sich zwischen die Dotterzellen drängt. Der umgebogene, vertikale Abschnitt des Darmspaltes stellt wahrscheinlich die im Vergleich mit anderen Eiern nach hinten und links verschobene Leberbucht dar. Zum Teil mag diese Asymmetrie durch die schräge Schnittführung vorgetäuscht werden, diese Ursache kann aber die starke Verschiebung der Leberbucht in den Schnittbildern nicht genügend erklären, auch in einer Rekonstruktion wurde die Leberbucht nicht am gewöhnten Ort zu finden sein. In dieser Hinsicht ist das Ei also abnorm oder es ist bei der Fixation stark verzerrt worden. In den nächsten Schnitten verlängert sich die Leberbucht bis zur Ventralseite des Dotters (Fig. 2*e*, T. XVII). Weiter nach hinten nimmt ihre Länge wiederum ab, im 118. Schnitt ist sie verschwunden. Ihre Länge wird etwa 1500 μ, ihre Breite 360 μ betragen.

Wie schon oben erwähnt wurde, fängt die Protochordalplatte nach dem 67. Schnitt an. Schon im 70. Schnitt zeigt dieselbe den Anfang einer Differenzierung in Chorda und seitliche Mesodermflügel durch zwei Einschnitte an der Dorsalseite der Mesodermschicht. Auch die Protochordalplatte ist nicht sehr genau von der Darmdecke abzugrenzen. In den ersten 25 Schnitten bleibt dieselbe dünn und schmall, weil sie nur unterhalb der Gehirnanlage

anwesend ist. Weiter nach hinten breitet das Mesoderm sich auch an den Seitenwänden des Darms aus. Diese Erscheinung ist zumal an der linken Seite deutlich ersichtlich (Fig. 2*e*, T. XVII); die laterale Ausbreitung des Mesoderms bleibt jedoch bei derjenigen des Eies W zurück. Der mesodermfreie Abschnitt der lateralen Darmwand ist als die Hyomandibulartasche zu betrachten. Dieselbe ist also über 28 bis 30 Schnitte ersichtlich, was bei dieser Schnittführung eine Länge von etwa 500 μ bedeutet. Die dorsale Ausbreitung des Mesoderms neben der Gehirn- und Medullaranlage bleibt immer unbedeutend. Von einer Mesomerenbildung ist keine Spur zu entdecken.

Etwa im 115. Schnitt verschmälert sich das spaltförmige Lumen der Gehirnanlage, einige Schnitte weiter nach hinten macht die Anlage selbst es ebenso. Im 129. Schnitt ist das Lumen zu einer unregelmässigen Lücke in der Neuralanlage geworden. Die Grenze zwischen letzterer und dem Mesoderm wird sehr undeutlich, was vielleicht verursacht, dass man eine etwaige Mesomerenbildung übersieht. Im 140. Schnitt ist das Lumen ganz geschwunden und befinden wir uns wahrscheinlich in der schräg geschnittenen, soliden Medullaranlage.

Wie schon im Anfang dieser Darstellung erwähnt worden ist, kann man die Hirnanlage lateralwärts immer leicht gegen die Epidermis abgrenzen, während diese beiden Organe an der morphologischen Dorsalseite über eine breite Strecke zusammenhängen. In den Figuren habe ich das durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Es handelt sich hier natürlich um die dorsomediane oder neurale Ganglienleiste. Eine starke Mesektodermeinwucherung, wie bei der Serie X, findet hier aber nicht statt. Dagegen ist die ganze Vorderdarmregion von der branchialen Epidermisverdickung überdeckt. Rechts fängt dieselbe schon im 40. Schnitt zugleich mit der ersten Visceraltasche an, links ist die Anfangsstelle nicht genau anzugeben. Dieselbe ist aber zwischen dem 60. und dem 65. Schnitt zu suchen, einige Schnitte vor dem Anfang der Hyomandibularvorwölbung.

Die branchiale Epidermisverdickung zeigt vom Anfang an un-

terhalb der Gehirnanlage eine nach innen vorspringende Leiste, die dorsolaterale Ganglienleiste. Letztere ist ebenso breit, als das Urmesoderm hoch ist und ein kleiner, ventraler Zipfel drängt sich zwischen die Darmdecke und die Mesodermschicht. Rechts ist derselbe eine der Grenzmarken bei der Abgrenzung des Enteroderms gegen das Mesoderm [1]). Während die branchiale Epidermisverdickung rechts nach dem 100. Schnitt allmählich verschwindet, können wir die Ganglienleiste deutlich bis zum 110. Schnitt verfolgen. Links ist nicht genau anzugeben, wo Epidermisverdickung und Ganglienleiste aufhören, jedenfalls sind dieselben noch bis zum 130. Schnitt ersichtlich. Ihre Länge beträgt also etwas weniger als 1000 μ.

In der Medullarregion sind Epidermis und Medulla zu einer einheitlichen Ektodermmasse verschmolzen. Wie aus obigem hervorgeht, wird die Gewebe-Differenzierung nach hinten allmählich undeutlicher, ich werde mir also nicht die Mühe geben etwas weiteres über die vordere Rumpfregion mitzuteilen.

Das Ei Y″ (8 October, 19 Tage alt).

Von den drei am 8. October fixierten Eiern schliesst das dritte Y″ sich am nächsten den Stadien vom 7. October an. Das Objekt war ziemlich stark deprimiert und auch etwas von vorn nach hinten zusammengepresst (Figg. 6 *a* und *b*, T. XX). Wiewohl die Kopfregion in Wirklichkeit viel weiter vom Dotter getrennt ist als bei den Eiern des vorigen Tages, bemerkt man diese Sachlage äusserlich nicht, weil die Kopfregion bei der Fixation in den

1) In dieser Serie ist die aus der dorsolateralen Ganglienleiste herstammende Gehörplakode noch nicht deutlich ersichtlich. Rechts wird dieselbe vielleicht von einer erhöhten, mehr oder weniger viereckigen Stelle der Ganglienleiste in den Schnitten 50 bis 65 dargestellt (siehe die Figg. 2*a* und *b*, T. XVII). Links habe ich eine derartige Stelle nicht auffinden können. Auch in der Horizontalrekonstruktion kann man rechts hinter dem Mandibularmesoderm eine augenfällige, nach innen vorspringende Verdickung der Epidermis beobachten (*), welche mit der oben erwähnten, erhöhten Stelle in den Schnitten übereinstimmt. Links zeigt sich an der gleichen Stelle nur eine sehr flache Erhebung (*).

Dotter gesunken ist. Dadurch sind die Ansichten von oben der Eier Y″ und X″ einander ähnlich (vergl. dazu die Figg. 6 *b* und 5, T. XX).

Aus der Seitenansicht und aus den Schnitten geht aber die richtige Sachlage hervor (Fig. 6 *a*, T. XX). Der Kopf ist schon soweit ventralwärts gewachsen, dass man bei einer Ventralansicht des Eies den Vorderkopf und die Analgegend zugleicherzeit beobachten kann. In der Dorsalansicht zeigt die Embryonalanlage eine S-förmige Biegung; wahrscheinlich ist letztere durch Verzerrung bei der Fixation entstanden.

Am Gehirn treten ganz vorn die rundlichen Augenblasen hervor, weiter nach oben und hinten folgen etwa fünf Vorwölbungen der lateralen Kopfhaut. Die vorderen zwei sind ziemlich gross und deutlich von einander getrennt, die hinteren drei hängen zusammen und werden von einer grossen mittleren Vorwölbung und zwei kleineren vorn und hinten gebildet. Von vorn nach hinten, der Reihe nach genannt, stellen diese Gebilde wahrscheinlich dar: Die Trigeminus (V)- und Facialis (VII)-Anlage, die Gehörplakode, die mittlere Verbreiterung des Rhombencephalons und die Vagus (X)-Anlage.

Unterhalb dieser dorsalen und neuralen Gebilde kann man in der Seitenansicht noch zwei ventrale Ausbuchtungen beobachten: die vorderen zwei Kiementaschen. Hinter denselben setzt sich die Kopfanlage noch eine Strecke fort, ist aber noch nicht vom Dotter getrennt. Auch hier kann man neben der Neuralanlage noch eine halbkreisförmige Aufblähung beobachten, die von der allmählichen Abschnürung des Kiemendarmes vom Dotter und von der lateralen Mesodermausbreitung verursacht wird. Vor und unterhalb der Kopfanlage kann man auf dem Dotter die gebogene Vordergrenze der Praecerebralplatte (bezw. die untere Grenze der Leberbucht) beobachten.

Dieser Embryo weist schon ± 20 Urwirbel auf. Die vorderen sieben werden lateralwärts von einer gebogenen Linie begrenzt. Wahrscheinlich stellt diese Erscheinung den Anfang der Abtrennung der Ursegmente von der Seitenplatte dar, während im hin-

teren und deshalb jüngeren Teil des Mesoderms die Differenzierung noch nicht so weit vorgeschritten ist.

Die Serie ward mit Karmalaun gefärbt und die Schnitte wurden quer zur hinteren Kopfgegend geführt (siehe die Linie A B in der Fig. 6 *a*, T. XX). Deshalb ist in den ersten 13 Schnitten nur Dotter ersichtlich. Im 14. Schnitt erscheinen einige zur Vorderwand des Kopfes gehörende Epidermiszellen [1]), einen Schnitt weiter nach hinten ist schon die Hirnwand zu erkennen und bald zeigt sich rechts eine kleine Höhle. Infolge der obenerwähnten S-förmigen Biegung der Embryonalanlage wird der Vorderkopf etwas schräg getroffen (von rechts vorn nach links hinten). Deshalb wird rechts die dünne Vorderwand des Prosencephalons und links schon sogleich die dickere Augenblasenwand getroffen. Rechts trennt sich die Hirnwand im 18. Schnitt, links im 23. Schnitt von der Epidermis, während in der dorsalen und ventralen Medianlinie diese Verbindung erhalten bleibt. Auch macht es den Eindruck, alsob die Lateralwand der Augenblase mit der Epidermis verwachsen ist, es wird sich hier aber wohl nur um einer innigen Anlagerung handeln. Oberhalb der Augenblase findet eine rege Mesektodermwucherung statt (Fig. 3 *a*, T. XVI [2])), unterhalb derselben aber zeigt sich eine leere Stelle zwischen Epidermis und Hirnwand, eine mechanische Folge der Augenblasenausstülpung. Die Epidermis ist hier vom Anfang an höher als an andren Stellen, bleibt aber zweischichtig. Diese erhöhte Stelle, welche vom 18. bis zum 27. Schnitt ersichtlich ist, stellt wohl die erste Anlage der Riechplakode dar (Fig. 3 *a*, T. XVI die schraffierte Stelle).

Im 32. Schnitt hat sich die Epidermis auch an der Ventralseite von der Hirnwand getrennt. Die neurale Ganglienleiste wird also nur noch an der Dorsalseite angeschnitten.

Im 35. Schnitt zeigen sich zwischen Mesektoderm und Hirnwand der linken Seite einige sehr dotterreiche Zellen, der Anfang

1) Die Kopfanlage bleibt bis zum 69. Schnitt vom unterliegenden Dotter unabhängig.

2) Die Figuren sind infolge der Benutzung des Edinger'schen Zeichenapparates Spiegelbilder der Wirklichkeit. Was in der Figur rechts ist, soll also links heissen und umgekehrt.

des vorderen Kopfmesoderms. In der Figur 3 *b*, T. XVI können wir letzteres links beobachten, während sich rechts der Anfang der rechten Augenblasenausstülpung zeigt als eine kleine Ausbuchtung der Hirnwand. Dieselbe liegt etwas schief nach oben, während die linke mehr nach unten weist. Dadurch bekommen die Durchschnitte des Kopfes eine sehr asymmetrische Gestalt (Figg. 3*a* und *b*, T. XVI).

Unterdessen ist vom 29. Schnitt an im Dotter ein schmaler Spalt ersichtlich, welcher sich allmählich nach beiden Seiten ausbreitet: die Leberbucht. Rechts ist die Riechplakode nicht so augenfällig als links, vom 37. bis zum 44. Schnitt ist jedoch eine Erhöhung der Epidermis unterhalb der rechten Augenblase zu beobachten. Zwischen den Mesodermzellen befinden sich grössere und kleinere Intercellularspalten, welche sich vom 37. bis zum 44. Schnitt zu einer etwas grösseren Höhle (Prämandibularhöhle?) vereinigen. In denselben Schnitten fängt die Hirnanlage an sich in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt zu teilen. Im 45. Schnitt haben die Lumina dieser beiden Abschnitte, in 49. Schnitt auch deren Wände sich endgültig von einander getrennt. Einige Schnitte vorher zeigt sich auch rechts das vordere Kopfmesoderm. Alsbald vereinigen sich die beiden Anlagen des Urmesoderms mit einander durch einen Verbindungsstrang zwischen Vorder- und Hinterhirn.

In der Figur 3*c*, T. XVI sind die erwähnten Tatsachen deutlich zu erkennen. Ausserdem kann man beobachten, dass die Mesektodermeinwucherung rechts von der dorsalen Mittellinie bis zur Augenblase vor sich geht, während dieselbe links auf die dorsale Hälfte beschränkt bleibt. Die Ventralhälfte der Epidermis wird links von einer hohen, zweischichtigen Zellenplatte, dem Anfang der branchialen Epidermisverdickung gebildet. Auch fängt das Mesektoderm an dieser Seite an sich von der Epidermis abzugrenzen, wiewohl dasselbe mit letzterer an zwei Stellen im Zusammenhang bleibt (dorsolaterale und laterale s. epibranchiale

1) Rechts kommt es nicht zur Bildung einer einheitlichen Höhle.

Hautplakoden?). Man bekommt den Eindruck, dass das mesektodermale Zellenmaterial zum Teil von der neuralen, zum Teil von den beiden lateralen Ganglienleisten herstammt. Wahrscheinlich handelt es sich hier um die Anlage des Ramus opthalmicus Trigemini (V_1).

Diese Anordnung der Mesektodermmasse ist nur in 5 Schnitten (45—49) ersichtlich. Im 50. Schnitt zeigt sich eine kurze Unterbrechung derselben. Im folgenden Schnitt ist schon wieder ein mächtige, dreieckige Mesektodermansammlung zwischen Gehirnwand, Epidermis und Kopfmesoderm anwesend, wahrscheinlich die gemeinschaftliche Anlage der Rami maxillaris und mandibularis Trigemini ($V_{2,3}$). Dieselbe besitzt eine deutliche Verbindung mit der Neuralleiste, ist übrigens aber ganz von der Epidermis getrennt. Noch einen Schnitt weiter nach hinten (52) sieht man von dieser Ganglienanlage einen Zellenstrang ventralwärts verlaufen, gerade vor der Anlage der ersten Visceraltasche. Wahrscheinlich ist derselbe als die Anlage des peripheren Abschnittes des Ramus mandibularis zu betrachten. Vier oder fünf Schnitte weiter nach hinten hat sich diese Sachlage gänzlich geändert.

Von 48. bis zum 54. Schnitt ist die Epidermis der Ventralseite des Kopfes mit derjenigen der Leberbuchtdecke innig verbunden. Es handelt sich aber nur um eine Berührung, denn weiter nach hinten hebt die Kopfanlage sich wieder vom Dotter ab um sich erst im 69. Schnitte definitiv mit letzterem zu verbinden.

Im 50. Schnitt ist das Lumen der linken Augenblase verschwunden, drei Schnitte weiter nach hinten sind auch die Augenblasenwand und der mediale Abschnitt des Vorderhirns nicht mehr zu ersehen und an deren Stelle dringt eine Epidermiswucherung, die Stomodäalanlage nach innen vor, welche sich im 54. Schnitt mit einer Insel von fester zusammenhängenden Zellen des Kopfmesoderms vereinigt. Diese dotterreichen Zellen, welche nicht genau von den anderen Zellen des vorderen Kopfmesoderms abzugrenzen sind, sind als der Anfang der Darmwand zu betrachten an der Stelle, wo letztere mit dem Urmesoderm zusammenhängt (Fig. 3*d*, T. XVI). Bald kann man aber die epithelial angeordneten Enteroderm-

zellen sehr leicht von den ebenfalls sehr dotterreichen, aber nur locker zusammenhängenden Urmesodermzellen unterscheiden. Links wird im 56. Schnitt das Mandibularmesoderm vom dorsalen Abschnitt des Urmesoderms getrennt und vereinigt sich das Enteroderm mit der branchialen Epidermisverdickung. Hier zeigt sich also der Anfang der Hautplakode der ersten Visceraltasche (= des ersten Visceralspaltes). Wahrscheinlich infolge der Ausbuchtung des Kopfes an dieser Stelle wird die Plakode schräg getroffen und macht den Eindruck aus 4 bis 5 Zellenschichten aufgebaut zu sein. Der Vergleich mit anderen Schnittserien macht es aber unwarscheinlich, dass mehr als zwei Schichten vorhanden (Fig. 4*a*, T. XIII) seien. Nach dem 59. Schnitt verkleinert sich das Stomodäum und verschwindet alsbald. Im 60. Schnitt wird links die Darmhöhle zuerst angeschnitten, gerade beim Anfang der Hyomandibulartasche (Fig. 4*a*, T. XIII).

Solange die branchiale Epidermisverdickung ersichtlich ist (vom 56. bis zum 100. Schnitt), findet daselbst keine Mesektodermeinwucherung statt, dieselbe beschränkt sich auf den Abschnitt der Epidermis dorsalwärts vom Urmesoderm bezw. von der Protochordalplatte. Bald macht es den Eindruck, dass die Mesektodermzellen der Hauptsache nach der lateralen Hautdecke entstammen, bald scheinen dieselben nur in der dorsomedialen Neuralleiste gebildet zu werden (Fig. 4*a* und *b*, T. XIII).

Im 59. Schnitt wird links wahrscheinlich schon die mit dem Urmesoderm zusammenhängende Protochordalplatte angeschnitten, denn daselbst ist das Mesoderm scharf vom Enteroderm getrennt und zeigt einen deutlich epithelialen, zweischichtigen Bau, während in der rechten Hälfte des Schnittes die Mesodermzellen nur locker zusammenhängen (Fig. 4*a*, T. XIII). In derselben Figur kann man beobachten, dass rechts der Anfang der Trigeminusanlage angeschnitten wird und dass noch immer die rechte Augenblasenwand ersichtlich ist[1]). Auch dringen einige Enterodermzellen der Darmdecke zwischen den Mesodermzellen nach dem Hirnboden vor.

1) Dieselbe ist noch bis zum 66. Schnitt zu verfolgen.

Diese Erscheinung ist etwa vom 59. bis zum 63. Schnitt ersichtlich. Die Lücke in der Mesodermdecke ist 100 μ lang und breit. Natürlicherweise handelt es sich um die schon oft erwähnte Berührungsstelle von Darmdecke und Hirnboden am Vorderende der Protochordalplatte.

Zum besseren Verständnis werde ich hier alle Tatsachen zusammenstellen, welche auf die Gestalt der Hirnanlage Beziehung haben. So lange das Gehirn noch ungeteilt ist, zeigt das Lumen desselben ohne die Augenblasenhöhle fast überall den gleichen Durchmesser, nur endet dasselbe dorsalwärts abgerundet, während es sich ventralwärts zu einer Spitze verjüngt (Fig. 3*a* und *b*, T. XVI). Wenn aber der dorsale und der ventrale Abschnitt sich von einander abzutrennen anfangen, nimmt ersterer (das Mittelhirn) eine umgekehrt birnförmige Gestalt an, während das Vorderhirn mit den beiden Augenblasen ein niedriges, mit der Spitze nach unten gerichtetes Dreieck darstellt (Fig. 3*c*, T. XVI). Nach dem 55. Schnitt bekommt der dorsale Abschnitt einen rautenförmigen Durchschnitt. Die linke Vorwölbung verflacht alsbald, während die rechte bis zum 71. Schnitt zu verfolgen ist (Fig. 3*d*, T. XVI und 4*a*, T. XIII).

Nach meiner Ansicht gehört der mittlere Hirnabschnitt mit dem gleichmässig breiten Lumen der Schnitte 17 bis 38 zur Verbindung zwischen Vorder- und Mittelhirn. Eine genaue Grenze zwischen diesen Hirnteilen wäre nur in einer sagittal geschnittenen Serie anzugeben. Alles was aber ventralwärts und hinter der Abschnürungsstelle liegt, gehört zum Vorderhirn, was dorsalwärts von derselben liegt, ist Mittelhirn. Der Anfang des Hinterhirns ist bei der Übergang der umgekehrt birnförmigen in die rautenförmige Gestalt zu suchen (links in den Schnitten 61 oder 62, rechts in den Schnitten 66 bis 71).

Nach dem 71. Schnitt nimmt das Hinterhirn eine hohe, schmale Gestalt an und zeigt ein spaltförmiges, vertikales Lumen. Bald erweitert sich aber der obere Teil des Lumens, letzteres nimmt dadurch etwa die Form einer antiken Fakkel an (Fig. 3*e*, T. XVI). Diese Einschnürung des Hinterhirns, welche wahrscheinlich von

der Gehörplakode verursacht wird, endet links am 100., rechts am 109. Schnitt. Die lateralen Hirnwände zeigen alsdann eine mächtige, dickwändige Vorwölbung, welche links im 115., rechts im 124. Schnitt verschwindet. Weiter nach hinten bis zum 136. Schnitt erblickt man wiederum den gleichen Hirndurchschnitt als in den Schnitten 71 bis 100. In der Rumpfregion dagegen zeigt die Neuralanlage (nunmehr die Medullaranlage) die umgekehrt birnförmige Gestalt der Mittelhirnregion, welche der Hauptsache nach bis zur Endknospe beibehalten wird.

Das Hinterhirn setzt sich also aus drei Abschnitten zusammen, aus einem breiten, mittleren (Länge und Breite = 300 μ) und aus zwei schmäleren, terminalen: einem vorderen (Länge = 600 μ, Maximalbreite = 280 μ) und einem hinteren (Länge und Breite = 250 μ). Die äusserlich ersichtliche Dreiteilung der Hinterhirnregion wird wahrscheinlich nicht durch diese Erscheinung hervorgerufen, sondern durch die seriale Anordnung der Gehörplakode und der Anlagen des Glossopharyngeus und des Vagus, welche Serialität ungefähr mit der Dreiteilung des Hinterhirns zusammenfällt (siehe p. 272).

Die erste Ursegmenthöhle zeigt sich rechts im 146. Schnitt. Die Vorderwand dieses Mesomers geht ohne Grenze in einen hohen, keilförmigen Vorsprung des Mesoderms über, welcher vom 137. Schnitt an nach vorne stark an Höhe abnimmt und sich zum rechten parachordalen Mesodermflügel erniedrigt. Wenn man diesen vorderen lumenlosen Keil als das erste Mesomer betrachtet, was durch den Vergleich mit dem gleichältrigen Embryo Y′ wahrscheinlich wird, so fällt die Grenze von Gehirn und Medulla genau mit derjenigen von Kopf- und Rumpfmesoderm zusammen.

Die Wand der Neuralanlage wird im Allgemeinen von zwei bis drei Schichten schmaler und hoher Zellen gebildet, welche mit ihren verjüngten Endzipfeln in einander greifen, wie das aus der Anordnung der Kerne in zwei oder drei Reihen hervorgeht. An einzelnen Stellen fand ich nur eine Reihe von Kernen, während die dickeren Wandstellen bisweilen vier oder fünf Reihen aufweisen. In der dorsalen Medianlinie hängt die Neural-

anlage mit der Epidermis zusammen, bisweilen wird eine mächtige Neuralleiste gebildet (siehe z. B. die Figg. 3*c*, *d* und *f*, T. XVI und 4*a*, T. XIII).

Nach dieser ausführlichen Beschreibung der Neuralanlage werden wir uns weiter mit den Befunden der anderen Organanlagen beschäftigen. Links wird, wie schon erwähnt, die Hyomandibularplakode zuerst im 56. Schnitt getroffen. Dadurch wird das ventrale Mandibularmesoderm von einem dorsalen Mesodermabschnitt getrennt. In der Figur 3*d*, T. XVI hat die vollständige Abtrennung noch nicht stattgefunden, die beiden Abschnitte des Urmesoderms sind aber deutlich von einander zu unterscheiden. Nach dem 58. Schnitt stellt der dorsale Abschnitt schon den Anfang der Dorsalplatte dar (siehe p. 276). Zwei Schnitte weiter nach hinten wird die Darmhöhle zuerst ersichtlich und kann man auch rechts das Urmesoderm vom Enteroderm abgrenzen, wie aus der Figur 4*a*, T. XIII hervorgeht, wo der ventralwärts wachsende Zipfel der rechten Urmesodermhälfte den Anfang des rechten Mandibularmesoderms darstellt. Im nächstfolgenden Schnitt (64) zeigen sich links an der Seitenwand des Darmes einige isolierte Mesodermzellen, welche unabhängig vom Mandibularmesoderm bleiben und sich im 66. Schnitt mit der Dorsalplatte vereinigen. Offenbar stellt dieser Zellenstrang die erste Andeutung des Hyoidbogens dar.

Vom 65. bis zum 69. Schnitt ist die Verbindung der Mesektodermmasse und der Neuralleiste unterbrochen; diese Stelle ist die Grenze zwischen Trigeminus- und Facialis-anlage. In denselben Schnitten zeigt sich oberhalb der Branchialverdickung die linsenförmige Facialisplakode, mit der sich das Mesektoderm verbindet (Fig. 4*b*, T. XIII). Ventralwärts hängen die Anlagen des V. und VII. Hirnnervs zusammen, wie das auch bei der Serie Y′ der Fall ist (Fig. 1*a*, T. XVIII).

Vom 65. bis zum 70. Schnitt ist die Dorsalplatte in der Medianlinie in Verbindung mit der Darmdecke, wie wir das auch bei der Sagittalserie X beobachtet haben. Zwei Schnitte weiter nach hinten (72) hat sich der kleine, runde Chorda-Durchschnitt von den beiden seitlichen Mesodermflügeln getrennt.

Die Hautdecken von Kopf und Dotter verbinden sich an der linken Seite im 69. Schnitt. Die Facialisplakode ist bald nicht mehr gegen die Branchialverdickung abzugrenzen. Die Nervenanlage selbst verliert im 73. Schnitt die Verbindung met derselben und verschwindet zwei Schnitte weiter nach hinten. In den gleichen Schnitten breitet das linke Mesoderm sich über den Dotter aus bis an die laterale Grenze der Leberbucht (Fig. 3 *e*, T. XVI). Im 78. Schnitt teilt sich das Mesoderm links wiederum in zwei Abschnitte und im folgenden Schnitt berühren sich Darmwand und Hautektoderm durch diese Lücke (Anfang der Hyobranchialplakode) [1]). Fünf Schnitten weiter nach hinten ist die Epidermis schon wieder durch eine dünne Mesodermlamelle von der Wand der zweiten Visceraltasche getrennt.

In den gleichen Schnitten differenziert sich aus einer dorsolateralen Mesektodermwucherung die hohe, etwas eingebuchtete Gehörplakode. Medialwärts von dieser befindet sich die mehr lockere Glossopharyngeusanlage (IX in den Figuren 3 *e*, T. XVI und 4 *e*, T. XIII), Dieselbe ist vom 79. Schnitt, in welchem sich auch Darmboden und Leberbuchtdecke berühren, ersichtlich, wie ebenfalls aus der Fig. 3 *e*, T. XVI hervorgeht. Im 86. Schnitt verbindet der Glossopharyngeus sich mit der Neuralleiste, im folgenden Schnitt treten Kiemendarmlumen und Leberbucht mit einander in Verbindung. Die Anlage des neunten Hirnnerves ist im 100. Schnitt verschwunden; wie der Facialis, so erreicht auch letzterer noch nicht die Kiemenregion, sondern dringt nicht weiter ventralwärts vor als die Gehörplakode (Fig. 3 *e*, T. XVI und 4 *e*, T. XIII).

1) Vielleicht tritt in diesen Schnitten auch schon die Hautplakode der dritten Visceraltasche hervor, denn vom 76. Schnitt an drängt sich links eine bald mehr rundliche, bald mehr keilförmige Einwucherung der Epidermis zwischen den Zellen der Dorsalplatte. Vom 80. bis zum 84. Schnitt wird die Mesodermschicht durchbrochen, ohne dass die Darmdecke, welche an dieser Stelle mehr oder weniger ausgebuchtet ist, erreicht wird (Fig. 3 *e*, T. XVI). Es ist nicht ausgeschlossen, dass es sich hier um zwei Abschnitte der Hyobrauchialplakode handelt, welche sich noch nicht vereinigt haben. Rechts sind in der Fig. 3 *e*, T. XVI auch zwei Branchialplakoden ersichtlich, welche sich fünf Schnitte weiter nach hinten vereinigen werden. Der Vergleich mit Gestalt und Lage des zweiten Kiemenspaltes beim gleichältrigen Embryo Y (Fig. 1 *d*, T. XV) macht die Richtigkeit dieser Betrachtungsweise sehr wahrscheinlich.

Einige Schnitte weiter nach hinten ist auch die Gehörplakode verschwunden und zeigt sich die oben erwähnte starke Verbreiterung des Hinterhirns (Fig. 3 *f*, T. XVI). In der gleichen Figur wird man beobachten, wie stark die Verbindung von Kiemendarm und Leberbucht sich erweitert hat und wie undeutlich allmählich die branchiale Epidermisverdickung wird. Im 110. Schnitt ist links keine Grenze mehr zu beobachten zwischen Kiemendarm und Leberbucht, während letztere rechts noch deutlich hervortritt, auch zeigt sich links die erste Andeutung der Vagusanlage [1]). Dieselbe nimmt alsbald die Gestalt eines Dreiecks an, welcher mit seiner Basis dem Mesoderm aufsitzt. Wiewohl die Epidermis neben dem X. Hirnnerven etwas erhöht ist, sind noch keine wirklichen Hautplakoden nachzuweisen. Ebensowenig ist hier vom einem Vordringen der Nervenanlagen in die Kiemenregion die Rede.

Vom 136. Schnitt an dringt eine Spitze des Mesoderms zwischen Hirnanlage und Epidermis und bringt allmählich die Anlage des X. Hirnnerven zum Schwund (139). In denselben Schnitten bekommt die Neuralanlage links die für die Medullarregion charakteristische, umgekehrt birnförmige Gestalt. Das kaudale Ende der Vagusanlage fällt also, wie es zu erwarten ist, mit der Grenze von Kopf und Rumpf zusammen. Zugleich wird die Epidermis bedeutend niedriger, nur die Ursegmentregion wird von einer etwas höheren Hautdecke gekennzeichnet. In späteren Stadien trennt sich dieser erhöhte Hautstreifen in die Anlage der Dorsolateral- und in die der Laterallinie [2]).

Zum Schluss möchte ich die Tatsachen, welche sich auf der

---

1) Merkwürdigerweise ist die Neuralleiste im Raum zwischen Glossopharyngeus- und Vagusanlage sehr beträchtlich. Vielleicht ist diese Sachlage dadurch zu erklären, dass man annimmt, die Neuralleiste besitze vom Ursprung an überall den gleichen Durchmesser, an Stellen aber, wo Hirnnerven hervorwachsen, nehme derselbe durch Zellverlust an Ausdehnung ab, während sie in den Zwischenräumen sich gleich bleibe, also relativ grösser werde.

2) Ich erachte es für überflüssig die Organbildung der rechten Seite auf der gleichen Weise zu beschreiben. Wo es für das Verständnis der Vorgänge oder Abbildungen notwendig war, habe ich es schon getan.

Bildung der Hirnnerven beziehen, noch ein Mal kurz zusammenfassen. In der ganzen morphologisch-dorsalen Medianlinie, von der Lamina terminalis bis zur Endknospe sind Hirndecke und Epidermis mit einander in Zusammenhang. An dieser Stelle findet eine rege Einwucherung neuraler bezw. mesektodermaler Elemente statt (Neuralleiste oder dorso-mediale Ganglienleiste). In der Nähe des schon verschwundenen Neuroporus noch schmal, breitet sich die Neuralleiste bald nach beiden Seiten aus. In ihrem oralen Abschnitt (400 bis 500 μ lang), wird aus derselben kein nervöses Gewebe gebildet, sondern die auswanderenden Zellen werden sich mit den mesodermalen Zellen vermischen und ein Teil des Kopfmesenchyms bilden. Dieser orale Abschnitt geht ohne deutliche Grenze in die Anlage des Trigeminus über. Der vordere Teil (Ramus ophthalmicus) erstreckt sich über $\pm$ 100 μ und besitzt zwei deutliche Hautplakoden (Fig. 3 *c*, T. XVI). Der zweite Abschnitt ist viel grösser (Länge = fast 300 μ, Breite = 180 μ) und zeigt einen Ausläufer, den Ramus mandibularis, welcher an der äusseren Seite des Mandibularmesoderms verläuft. Bestimmte Plakoden konnte ich bei diesem Abschnitt des V. Hirnnerven nicht nachweisen.

Die Facialisanlage (VII) ist dorsal deutlich von der Trigeminusanlage getrennt, hängt aber ventral mit derselben zusammen. Dieselbe erstreckt sich über $\pm$ 200 μ, ihre Verbindung mit der Neuralleiste ist aber nur 100 μ lang. Sie ist mit einer oberhalb der Branchialverdickung anwesenden (epibranchialen) Hautplakode verbunden, und breitet sich noch nicht weiter ventralwärts aus.

Nach einer 80 bis 100 μ langen Unterbrechung zeigt sich dann die Glossopharyngeusanlage (Länge = $\pm$ 400 μ), welche medialwärts von der Gehörplakode liegt. Letztere ist überall genau abzugrenzen, besitzt eine rundliche Form und einen Durchmesser von $\pm$ 400 μ. Auch die Glossopharyngeusanlage dringt noch nicht in die Kiemenregion vor (Fig. 3 *c*, T. XVI).

Nach einer Unterbrechung von 240 μ, welche von der Verbreiterung des Rhombencephalons ausgefüllt wird, tritt die fast 600 μ lange Anlage des Vago-accessorius (X und XI) auf, welche

sich auch nicht weiter ventralwärts erstreckt als bis zur dorsalen Grenze des Mesoderms (Fig. 3*g*, T. XVI). Wie zu erwarten ist, zeigt sich die Vagusanlage am wenigsten differenziert. Dieselbe besitzt noch keine wirklichen Hautplakoden, sondern hängt an verschiedenen Stellen in unregelmässiger Weise mit der gleichmässig erhöhten Epidermis zusammen. Hinter der Vago-accessoriusregion fängt sogleich das Gebiet des segmentierten Mesoderms und der Spinalnerven an.

Das Ei Y′ (8 October, 19 Tage alt).

Das zweite Exemplar der am 8 October fixierten Eier ist in vielen Hinsichten besser ausgewachsen als das dritte (Vergleiche hierzu Figg. 7, T. XX und 1, T. XVIII). Die Kopfregion liegt dem Dotter nicht mehr auf, sondern hat sich weit von diesem abgehoben. Auch der Embryonalteil des Rumpfes ist nicht mehr in den Dotter gesunken, wie beim Ei Y″, sondern hat sich deutlich über letzteren erhoben [1]). Die gut abgegrenzte Schwanzknospe überragt den Dotter als ein abgerundetes Dreieck, während dieselbe beim Ei Y″ und in den früheren Stadien noch kaum ersichtlich war (Vergleich dazu die Figg. 2*c*, 6*a* und 7, T. XX). Dadurch macht dieses Exemplar schon den Eindruck einer jungen Larve, während die früher besprochenen Stadien noch mehr oder weniger rundliche Eier mit einer Embryonalanlage darstellen.

An der Kopfanlage zeigen sich die halbkugelförmige Augenblasenausstülpung, die wenig hervorragende Vorwölbung des Mittelhirns, die etwas vertiefte Gehörplakode und zwei undeutliche, weitere Vorwölbungen in der Hinterhirnregion, während sich unterhalb der Neuralanlage eine ausgedehnte Aufblähung befindet, der Kiemendarm mit seiner erhöhten Epidermisdecke (= der branchialen Epidermisverdickung).

1) Diese Erscheinung wird teilweise durch das bedeutende Längewachstum, teilweise durch die seitliche Komprimierung des Objekts verursacht. Die Breite ist noch nicht die Hälfte der Höhe und etwas mehr als ein Drittel der Länge (Länge = 8.9 mm, Breite = 3 mm, Höhe = 6.5 mm.)

Im Gegensatz zum Ei Y″ sind in diesem Fall die Anlagen der grossen Hirnnerven äusserlich nicht gut zu beobachten, wie aus der Vergleichung der Fig. 7, T. XX (eine Aussenansicht) mit der Fig. 1*a*, T. XVIII (eine Rekonstruktion der Kopfregion) deutlich hervorgeht. In der Rumpfgegend zeigen sich 14 oder 15 Urwirbel. Wie beim vorigen Ei wird die laterale Grenze der ersten sieben Ursegmente von einer gebogenen Linie dargestellt. Aus den Schnitten geht hervor, dass die laterale Abgrenzung der Mesomeren hier schon weiter vorgeschritten ist als beim gleichaltrigen Ei Y″, wiewohl die äusserlich ersichtliche Zahl derselben niedriger ist (14 bis 15 gegen 20). Das in Formol fixierte Ei wurde in toto mit Boraxkarmin gefärbt. Weil diese Färbung äusserlich einen ungenügenden Eindruck machte, wurde nachgefärbt mit Hämalaun. Infolge dieser Doppelfärbung erscheinen die Kerne glänzend rot und die Dotterkörner tief blau. Zellengrenzen sind infolge der Formolfixation nicht sehr gut zu beobachten. Das Objekt wurde quer zur Medullaranlage geschnitten. Infolge der starken Hirnbeuge ist das Mittelhirn frontal getroffen und sind die Schnittbilder des Vorderhirns und der Augenblase gerade invertiert.

In den ersten Schnitten zeigt sich die Neuralleiste des Mittelhirns; schon im 7. Schnitt wird das Lumen dieses Hirnabschnittes erreicht, während an den Seiten die Hirnwand sich von der Epidermis löst. An der oberen und an der unteren Seite des Schnittes, beide morphologisch zur Dorsalseite gehörend, bleibt dieselbe aber im Zusammenhang mit dem Hautektoderm. Letzteres ist an der linken Seite vom Anfang an zweischichtig, während es rechts von mehreren Schichten locker zusammenhängender Zellen aufgebaut wird. Rechts findet also über die ganze Höhe des Schnittes Mesektodermbildung statt, während das links nur oben und unten, also in der Nähe der Neuralleiste, der Fall ist.

Von 12. Schnitt an wird die Verteilung der Hirnanlage in drei Abschnitte, den oberen Hinterhirn, den mittleren, etwas breiteren Mittelhirn und den unteren Vorderhirn ersichtlich. Fünf Schnitte weiter nach hinten ist letzteres ganz von der Epidermis

getrennt. Daselbst hört also die Neuralleiste oralwärts auf. Beiderseits werden die dreieckigen Räume, welche auftreten infolge der beiden Einschnürungen der Hirnanlage, von Mesektodermzellen ausgefüllt, während das Ektoderm den Hirnblasen gegenüber viel niedriger ist (Figg, 1*e* und *f*, T. XV und 1*b*, T. XVIII).

Diese Unterbrechung der Kontinuität der Mesektodermbildungsregion, welche zumal neben der Mittelhirnblase hervortrit, verschwindet nach hinten, und ist wahrscheinlich eine erste Andeutung von der Trennung der Hautplakoden des Ramus ophthalmicus und des gemeinschaftlichen Ramus maxillo-mandibularis Trigemini. Die letztgenannte Plakode wird von der oberen, die erstgenannte von der unteren Mesektodermbildungsstelle dargestellt (Vergleiche hierzu die Rekonstruktion Fig. 1*a*, T. XVIII mit den Figuren 1*e* und *j* T. XV und 1*b*, T. XVIII). Dass die Mesektodermzellen wirklich aus dem Hautektoderm stammen, ergibt sich aus dem innigen Zusammenhang dieser beiden Gewebe und aus der Anordnung der ziemlich zahlreichen karyokinetischen Figuren (Fig. 1*f*, T. XV).

Auch an der linken Seite wird die Epidermis allmählich mehrschichtig, wiewohl bis zum 38. Schnitt ein erheblicher Unterschied zwischen beiden Seiten bestehen bleibt, wahrscheinlich verursacht von einer etwas schiefen Schnittführung (Figg. 1*e*, *d*, *f*, T. XV und 1*b*, T. XVIII). Vom 20. Schnitt an fangen die Hirnblasen an sich deutlicher von einander abzugrenzen. Die beiden Verbindungen der drei Hirnhöhlen werden zu feinen Spalten reduziert. Das Hinterhirnlumen bekommt eine urnförmige und das Mittelhirnlumen eine rautenförmige Gestalt, während die Höhle des Vorderhirnes mehr länglich-oval ist (Fig. 1*e*, T. XV).

Im 25. Schnitt zeigen sich rechts zwischen Mittel- und Vorderhirn einige dotterreiche Zellen, der Anfang des vorderen Kopfmesoderms, links beobachtet man dieselbe Erscheinung um 7 Schnitte weiter nach hinten (Prämandibularmesoderm, siehe Fig. 1*b*, T. XVIII und die Rekonstruktion Fig. 1*a*, T. XVIII). Unterdessen verbreitert sich die Vorderhirnanlage. Im 31. Schnitt wird rechts die Wand

der Augenblase angeschnitten. Es soll noch erwähnt werden, dass schon vom 21. Schnitt an die lateralen Mesektodermbildungsstellen (Anlage des Trigeminus) von der eigentlichen Neuralleiste durch eine zweischichtige Strecke der Haut getrennt sind (Fig. 1*e*, T. XV rechts oben).

Etwa im 30. Schnitt fängt nun die Neuralleiste rechts wiederum an ventralwärts zu wachsen. Diese Einwucherung stellt die Facialis-Anlage dar und bleibt vom Trigeminus-Mesektoderm getrennt. Allmählich verdrängt dieselbe den oberen Abschnitt der Trigeminus-Anlage. Im 36. Schnitt hat sie schon den ganzen Raum neben dem Hinterhirn in Anspruch genommen und zeigt sich neben dem Rest der oberen Mesektodermeinwucherung des fünften Hirnnerves eine Insel dotterreicher Zellen des Urmesoderms (= Verbindungsstrang desselben mit der Protochordalplatte = das dritte Somit VAN WIJHE's). Im 37. Schnitt hat sich diese Zelleninsel mit dem übrigen Urmesoderm verbunden. Dasselbe bildet in der Folge an der rechten Seite von der Augenblase bis zum Boden des Rhombencephalons eine zusammenhängende Schicht zwischen Epidermis und Gehirnanlage. Das Kopfmesoderm zeigt einige mehr oder weniger in Zusammenhang stehende Lücken, welchen ich keinen morphologischen Wert beimesse. Die zweischichtige Epidermisstelle, welche Trigeminus und Facialis-Anlage trennt, liegt auf gleicher Höhe mit der Grenze von Mittel- und Hinterhirn und etwa in der Mitte zwischen Hinterhirndach und Augenblasenausstülpung, welche letztere rechts vom 37. Schnitt an eine Höhle aufweist. An der linken Seite beobachtet man die gleiche Sachlage immer um 10 Schnitte weiter nach hinten.

Wie aus dem Vergleich der Figuren 1*e*, T. XV und 1*b*, T. XVIII hervorgeht, ändert sich allmählich die Konfiguration der Gehirnanlage. Während das Vorderhirn sich verbreitert infolge der Augenblasenausstülpung, verschmälern sich Mittel- und Hinterhirn. Letzterer zeigt ein oben und unten etwas erweitertes Lumen durch einen feinen Spalt verbunden. Vom 39. bis zum 46. Schnitt steht die ventrale Höhle durch eine breite Öffnung mit dem Mittelhirn in Verbindung und macht dadurch den Eindruck

letzterem Hirnabschnitte anzugehören. Als aber im 47. Schnitt das Lumen und 5 Schnitte weiter nach hinten auch die Wand des Mesencephalons verschwindet, bleibt die Höhle noch immer bestehen und bildet den ventralen Abschnitt des urnenförmigen Lumens des Rhombencephalons.

Etwa im 42. Schnitt vereinigen sich die Plakoden des fünften und des siebenten Hirnnerven. Erstere zieht sich allmählich von der Ventralseite des Schnittes zurück und geht ohne Grenze in die Hautplakode der ersten Visceraltasche über (± im 51. Schnitt). Aus dem dorsalen Teil der Facialisanlage differenziert sich nun allmählich die Gehörplakode heraus. Die Zellen derselben sind fester zusammengefügt und mehr oder weniger radiär angeordnet, während in der eigentlichen Facialis-Anlage die Zellen lockerer zusammenhängen und unregelmässig angeordnet sind (Fig. 1*g*, T. XV). Die nicht genau abgrenzbare Gehörplakode ist etwa vom 41. bis zum 57. Schnitt zu beobachten. Die Breite beträgt also 250 bis 300 μ, die Höhe etwa 300 bis 350 μ.

Die Vorderwand des Darmes wird wahrscheinlich schon im 47. oder 48. Schnitt getroffen. Dieselbe ist in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Urmesoderm und wird von zwei Epidermiszipfeln eingefasst (Fig. 1*c*, T. XVIII). Es stellt dieses Gebilde das vordere, dorsale Ende der ersten Visceraltasche dar. Ich weise auf die merkwürdige Tatsache hin, dass die gleiche Sachlage d. h. die Einfassung einer soliden Entodermtasche in einem ektodermalen Becher in späteren Stadien auch bei der Bildung des Stomodäums zu beobachten ist. Mag dieser Umstand vielleicht für die Kiemenspaltenherkunft des Mundes reden, ganz analog ist der Vorgang in beiden Fällen jedoch nicht, denn im ersteren Fall handelt es sich um eine Mesektodermeinwucherung, welche einen beträchtlichen Anteil an der Bildung der Visceralbogen hat und nicht um die Bildung einer ektodermalen Visceraltasche, während die stomodäale Epidermiseinwucherung keine Mesektodermeinwucherung ist und nicht zur Bildung des Kopfmesenchyms beiträgt, sondern nur den ektodermalen Anfangsteil der Mundhöhlenwand bildet.

Wiewohl die vordere Darmwand und der Hirnboden einander nicht mehr unmittelbar berühren, ist die trennende Mesodermschicht vor der Chordaspitze sehr dünn und deutet ein feiner Spalt, der vom Enteroderm zum Hirnboden führt, die frühere Verbindung an [1]). Sobald Mittel- und Hinterhirn endgültig getrennt sind, zeigt sich unterhalb des letzteren die mehr oder weniger frontal getroffene Chordaspitze (Fig. 1 *c*, T. XVIII).

Dieselbe wird aber bald von den Enterodermzellen dorsalwärts gedrängt und weist schon im 55. Schnitt den normalen, etwas ovalen Querschnitt auf. Im selbigen Schnitt erreichen die Enterodermzellen auch links die Epidermis und dadurch wird das Mesoderm, welches einige Schnitte weiter nach vorn eine einheitliche Gewebemasse bildet, wiederum in zwei Abschnitte getrennt, dieses Mal aber nicht in einen linken und rechten, sondern in einen dorsalen und in einen ventralen Abschnitt. Ersterer ist schon in Chorda- und Mesodermflügel differenziert und stammt von der Protochordalplatte her, letzterer stellt den unpaaren Verbindungsstrang des Urmesoderms mit den beiden Mandibularflügeln dar. Beide Mesoderm-Abschnitte bleiben in den nächstfolgenden Schnitten noch mit den Enterodermzellen in Zusammenhang, von letzteren nur unbedeutend abweichend, was den histologischen Charakter anbetrifft.

Ich sollte an dieser Stelle noch erwähnen, dass rechts etwa vom 33. bis zum 55. Schnitt die Sinnesschicht der Epidermis unterhalb der Augenblase deutlich erhöht ist. An der linken Seite ist diese, rechts etwa 300 × 400 μ messende, erste Andeutung der Riechplakode nicht so deutlich abzugrenzen (Figg. 1*a* und 1*b*, T. XVIII).

Das kompakte Enterodermgewebe, welches vom 56. Schnitt an eine Höhle aufweist, trennt sich allmählich deutlich vom mehr oder weniger mesenchymatösen Mesodermgewebe. Das dorsal vom

1) In einer früheren Publikation habe ich das schon ausführlich dargetan (l. c. 1913, p. 268). In der Figur 11*b* dieser Publikation macht es den Eindruck, alsob Enteroderm und Epidermis einander nicht berühren würden; aus obigem geht hervor, dass dieses wohl der Fall ist. Der Eindruck wird hervorgerufen durch eine artifizielle Lücke zwischen den Enterodermzellen, welche in den vorangehenden und folgenden Schnitten ganz und gar fehlt.

Darm liegende protochordale Mesoderm, vom Anfang an in Chorda und Mesodermflügel differenziert, bildet eine niedrige Schicht unterhalb des Hirnbodens, während der Raum zwischen Hirnwand und Epidermis von Mesektodermbildungen angefüllt wird.

Das ventral vom Darmboden liegende vordere Kopfmesoderm dagegen besitzt eine sehr beträchtliche Ausdehnung und füllt den ganzen Raum zwischen Darmboden und Vorderhirn aus, ohne noch durch Mesektodermbildungen eingeschränkt zu werden (Figg. 1*c*, T. XVIII und 1*d*—*g*, T. XV).

Nach dem 56. Schnitt verschwindet rechts allmählich die radiäre Anordnung der Zellen der Gehörplakode und letztere geht ohne Grenze in die gemeinschaftliche Plakode des IX. und X. Hirnnerven über. Diese besitzt eine ansehnliche Dicke und erstreckt sich anfänglich über die ganze Dorsalhälfte des Schnittes, von der branchialen Epidermisverdickung durch eine dünnere Stelle getrennt. Bis zum 62. Schnitt kann man neben der mit der Epidermis zusammenhangenden Anlage des Glossopharyngeus noch den Rest der Facialis-Anlage beobachten.

Beim neunten Hirnnerven zeigt sich zum ersten Male deutlich die Tatsache, dass dieser Hirnnerv zwei Quellen entstammt, der Neuralleiste und der Hautplakode. Bei den übrigen Hirnnerven bilden diese noch eine zusammenhangende Ektodermwucherung, hier erscheinen dieselben in einigen Schnitten deutlich von einander getrennt (Figg. 1*d*, T. XVIII und 1*h*, T. XV). Offenbar repräsentiert der Zusammenhang von Neuralleiste, Hautplakoden und anderen Mesektodermbildungsstellen den ursprünglichen Zustand, welcher uns z. B. bei den jüngeren Stadien X und Y″ begegnet, während das hier realisierte v. Kupffer'sche Schema eine höhere Entwicklungsstufe darstellt, welches in der Serie Y′ ausserdem nur über eine kurze Strecke (vom 60. bis zum 67. Schnitt) ersichtlich ist.

Vom 56. Schnitt an zeigt sich unterhalb der Glossopharyngeus-Anlage die Vorderwand der zweiten Visceraltasche als eine nicht gut abgrenzbare Insel dotterreicher Zellen. Im 62. Schnitt verbindet dieselbe sich mit der Darmdecke. Weil der Dotterreichtum

des protochordalen Mesoderms nach hinten abnimmt [1]) und derjenige des Enteroderms sich gleich bleibt, wird der Unterschied zwischen diesen beiden Geweben allmählich augenfälliger (Figg. 1*g* und 1*h*, T. XV). Durch die Verbindung der Wand der zweiten Visceraltasche mit der Darmwand wird das Hyoidbogenmesoderm vom übrigen Mesoderm abgetrennt (Fig. 1*d*, T. XV). Aus dieser Figur, wie aus der Detailfigur 1*h*, T. XV, ist zu ersehen, dass die Glossopharyngeusplakode mit derjenigen der zweiten Visceraltasche in unmittelbarem Zusammenhang steht.

Im 65. Schnitt zeigt die Hyobranchialtasche eine kleine Höhle, welche sich rasch vergrössert und sich im 71. Schnitt mit der Darmhöhle vereinigt. In der Nähe der Hyobranchialplakode habe ich bei diesem Stadium nur die leichte Andeutung einer Mesektodermeinwucherung auffinden können (Fig. 1*d*, T. XVIII). In der nämlichen Figur kann man beobachten, wie am ventralen Hirnabschnitt noch immer die beiden Augenblasenausstülpungen ersichtlich sind. Dieselben sind aber weniger deutlich von der Hirnhöhle abgesetzt und die linke fängt an sich zu verflachen.

Unterhalb der Hyomandibularspalte treten zwei Zipfel des unpaaren vorderen Kopfmesoderms hervor, die beiden Mandibularbogen, während der unpaare Verbindungsstrang allmählich von der Mundtasche verdrängt wird. Darmwand und Urmesoderm gehen an dieser Stelle ohne Grenze in einander über. Erst im 78. Schnitt, wo die Vorderhirnanlage schon im Verschwinden begriffen ist, berühren sich Darmboden (morph. Darmdecke) und Vorderhirndecke (morph. Vorderhirnboden) und werden dadurch die beiderseitigen Mandibularbogen von einander abgetrennt.

Unterdessen ist rechts schon im 60. Schnitt (links etwa im 72. Schnitt) eine Epidermiswucherung zwischen Kopfmesoderm und Vorderhirn hervorgetreten. Die beiden Epidermiszipfel wachsen einander medianwärts entgegen und vereinigen sich etwa im 83. Schnitt, nachdem das Vorderhirnlumen schon verschwunden ist.

1) Nur die Chorda weist noch über eine ziemlich weite Strecke grössere Dotterkörner auf.

Dieselben stellen die Vorderwand des Stomodäums dar, welche potentiell die Hypophysis-Anlage enthält. Einen Schnitt weiter nach hinten ist auch die Hinterwand des Vorderhirns (die Lamina terminalis) nicht mehr zu ersehen. Die deckende Epidermisschicht kann man noch einige Schnitte weiter nach hinten beobachten. Die linke Augenblase verschwindet zugleich mit der Vorderhirnanlage, die rechte ist nur bis zum 73. Schnitt zu verfolgen. Nach dem 83. Schnitt berührt also der Darmboden nicht mehr die Hirnwand, sondern die Epidermis und können wir also von einer Mundplakode reden.

Wie schon oben erwähnt ist, verschwindet nach dem 67. Schnitt rechts die typische Anordnung des neunten Hirnnerven. Hautplakode und Neuralleiste sind nicht mehr von einander getrennt, sondern von letzterer bis zur branchialen Epidermisverdickung wuchern unregelmässige Mesektodermmassen aus der Epidermis nach innen. Diese Wucherungszone stellt offenbar die Anlage der Plakoden-Zone des Vagus dar. Dieselbe ist ziemlich gut gegen die branchiale Epidermisverdickung abzugrenzen, ist aber noch nicht so weit differenziert wie die Anlage des Glossopharyngeus (Fig. 1*e*, T. XVIII zumal links). Während die Vorderwand der zweiten Visceraltasche über eine weite Strecke mit der Epidermis verbunden ist, dringt nach der Erscheinung der Höhle (im 65. Schnitt) das Mesoderm von oben her zwischen Enteroderm und Epidermis, welche daher nur an einer schmalen Stelle verbunden bleiben. Schon im 73. Schnitt wächst die Darmhöhle rechts wiederum nach oben aus und zeigt vom Anfang an eine Ausbuchtung, die dritte Visceraltasche, welche noch nicht ganz die Epidermis erreicht (Fig. 1*e*, T. XVIII).

Wie aus der Rekonstruktion (Figg. 1*a*, T. XVIII und 1*e*, T. XV) hervorgeht, besitzt die zweite Visceraltasche eine V-förmige Gestalt, während die erste Tasche einen geraden Verlauf aufweist. Letztere ist bis zum Ende (im 94. Schnitt) mit der Epidermis in Berührung, während die zweite Tasche in ihrem hinteren Abschnitt von der Haut getrennt ist. Einige Schnitte vor dem Verschwinden der Hyomandibulartasche (im 91. Schnitt) endet auch

das Mandibularmesoderm, ohne dass eine Verbindung mit dem Ventralrand des parachordalen Mesoderms stattfindet. Die Hyomandibularplakode wird also an der Ventrokaudalseite noch nicht durch mesodermales Gewebe begrenzt. Es ist angemessen hier nochmals den Unterschied zu betonen zwischen der ersten und den übrigen Visceraltaschen. Erstere wird gebildet im Raum zwischen dem Vorderrand der Protochordalplatte und dem Urmesoderm, also an einer Stelle, wo Enteroderm und Haut einander vom Anfang an berühren, letztere werden gebildet, wenn die Seitenplatte des parachordalen Kopfmesoderms schon zwischen die Seitenwand des Kiemendarmes und die Epidermis vorgedrungen ist. Dieselben verursachen also Lücken in der zuerst einheitlichen Mesodermplatte und trennen auf diese Weise die mesodermalen Kiemenbogen ab.

Durch das Dorsokaudalwärtswachsen des Urmesoderms und dessen Verbindung mit dem Vorderrand der Protochordalplatte wird die Hyomandibularplakode zuerst an der Dorsalseite vom Mesoderm umwachsen (Fig. 1*a* und *c*, T. XVIII). Der zweite Vorgang, die Verbindung des Mandibularstranges mit dem Vorderrand dem Seitenplatte, wodurch die Plakode auch an der Ventralseite von Mesoderm begrenzt wird, hat hier noch nicht stattgefunden. Die erste Kiementasche ist etwas grösser als die zweite, diese erstreckt sich über ± 44 (= 600 μ), jene über ± 50 Schnitte (= 750 μ). Die dritte Kiementasche endlich ist nur vom 73. bis zum 88. Schnitt ersichtlich, erstreckt sich also nur über 16. Schnitte (= 240 μ).

In der ventralen Medianlinie ist noch eine seichte Ausbuchtung der Darmhöhle anwesend, die entodermale Mundtasche, welche etwa zugleich mit der Mundplakode auftritt und sich wenige Schnitte von der Verbindung von Kopf und Dotter in der allgemeinen Ründung der Darmwand verliert. Dieselbe ist etwa vom 83. bis zum 100. Schnitt ersichtlich. Von einer Thyreoidanlage habe ich bei diesem Embryo noch keine Spur entdecken können.

Wie schon oben gesagt, zeigen sich in der linken Hälfte der Schnittbilder die gleichen Erscheinungen um 10 Schnitte weiter nach hinten. So wird im 94. Schnitt rechts, nachdem das Mandi-

bularmesoderm schon einige Schnitte vorher verschwunden ist, die ganze, laterale Darmwand von einer einheitlichen Mesodermschicht bedeckt, während links das Mandibularmesoderm bis zum 101. Schnitt zu verfolgen ist und die einheitliche, laterale Mesodermdecke sich im 103. Schnitt zuerst zeigt. Ich werde es unterlassen die weiteren Erscheinungen der linken Seite zu beschreiben. Die beiderseitigen Mesodermflügel berühren einander noch nicht unterhalb des Kiemendarmes, die Ventralwand des letzteren bleibt noch mesodermfrei.

Die ventralen Ränder der lateralen Mesodermdecke sind mehr oder weniger angeschwollen und zeigen einige unregelmässige Höhlen (Figg. 1*e—f*, T. XVIII und 5*a—c*, T. XIV), während das dorsale Mesoderm an der Vordergrenze des ersten Mesomers (rechts nach dem 96. und links nach dem 104. Schnitt s. u.) den mesenchymatösen Charakter verliert und fest zusammengefügt wird. An der linken Seite befindet sich unterhalb des ersten Ursegmentes vom 112. bis zum 126. Schnitt eine scharfumgrenzte Höhle, die erste Andeutung der Leibeshöhle. Dieselbe fehlt noch an der rechten Seite. Die Auflockerung der Mesodermränder stellt wahrscheinlich den Anfang der Perikard- und Herzbildung dar. Dieselbe zeigt sich rechts vom 102. bis zum 110. Schnitt, links vom 112. bis zum 123. Schnitt; die leichte, kolbenförmige Anschwellung des Randes lässt sich aber viel weiter nach hinten verfolgen. An diesen Stellen werden sich die beiden Venae omphalomesentericae und die Blutstränge entwickeln. Von einer wirklichen Perikardialhöhle oder von einer deutlichen Abschnürung der herzbildenden Zellen ist aber noch nicht die Rede.

Bevor wir diese Serie weiter nach hinten verfolgen, wird es notwendig sein die Formänderungen der Hirnanlage gesondert zu besprechen. Nachdem durch den Schwund des Mittelhirns die Gehirnanlage in zwei Abschnitte getrennt worden ist, das ventrale Vorderhirn und das dorsale Hinterhirn, besitzt letzteres eine hohe, schmale, sanduhrförmige Gestalt (Figg. 1*c*, T. XVIII und 1*g*, T. XV). Die Einschnürung rührt von der Erscheinung der Gehörplakode her. Nach dem 59. Schnitt nimmt das Hinterhirn eine ovale

Gestalt an, mit einer unregelmässigen Erweiterung der oberen Seite zumal links (Figg. 1*d*, T. XVIII und 1*h*, T. XV). Diese Form wird in der Glossopharyngeusregion beibehalten, nach dem 68. Schnitt aber rückt die dorsale Erweiterung etwas ventralwärts vor, wodurch der Hirndurchschnitt zuerst mehr oder weniger fünfeckig wird und sich später der Birnform nähert. Nach dem 75. Schnitt wird die Hirnhöhle zumal im oberen Teil sehr schmal, während die Wanddicke sich gleich bleibt. Im 81. Schnitt ändert sich die Sachlage insofern, als zwei terminale Höhlen hervortreten, durch eine schmale mittlere Spalte verbunden. Die obere Höhle vergrössert sich allmählich, während die untere kleiner wird (Fig. 1*e*, T. XVIII) und zuletzt verschwindet.

Neben der Hirnanlage findet in diesen Schnitten eine rege Mesektodermeinwucherung statt. Die Zellen epidermaler Herkunft vermischen sich aber auf derartige Weise mit den eigentlichen Mesodermzellen, dass es sehr schwierig wird, eine genaue Grenze zwischen beiden Geweben anzugeben. Nach dem 92. Schnitt hört die Mesektodermbildung allmählich auf und rückt das Mesoderm zwischen Hinterhirn und Epidermis dorsalwärts vor. Die Neuralleiste setzt sich ununterbrochen fort und bleibt mit der erhöhten Epidermis bis zum 97. Schnitt in Verbindung. Letztere darf nicht mehr als Vagusplakode betrachtet werden, sondern stellt den kaudalen Abschnitt der branchialen Epidermisverdickung dar, oder vielleicht den Anfang der Laterallinie des Rumpfes. Die branchiale Epidermisverdickung ist neben dem Vorderdarme im Verschwinden begriffen, mit Ausnahme zweier erhöhten Stellen neben der Mundtasche, die Anfänge der Seitenwände des Stomodäums. Unterhalb der Mundtasche ist die Epidermis sehr dünn und an einigen Stellen schon einschichtig, eine Erscheinung, welche in späteren Stadien noch deutlicher wird (Figg. 1*e*, T. XVIII und 5*a*, T. XIV).

Im 99. Schnitt hat sich die Neuralleiste ganz dorsalwärts zurückgezogen, hier befindet sich die Grenze zwischen ihrem cerebralen und ihrem spinalen Abschnitt. In den nächsten Schnitten rückt dieselbe wiederum ventralwärts und verbreitert sich oberhalb des

Mesodermzipfels, mit welchem sie sich vom 102. bis zum 114. Schnitt mehr oder weniger innig verbindet. Ein Zusammenhang mit der Epidermis ist nicht zu beobachten. Dieser kolbenförmige Auswuchs der Neuralleiste stellt wohl den Wurzel des ersten Spinalnerven dar, welcher sich mit dem ersten Mesomer verbindet (Figg. 1*f*, T. XVIII und 5*b*, T. XIV) [1]). Vom 111. bis zum 121. Schnitt kann man in letzterem eine kleine, nicht scharf konturierte Höhle beobachten, während das zweite Mesomer eine deutliche Ursegmenthöhle aufweist (vom 141. bis zum 149. Schnitt, siehe Rekonstruktion Fig. 1*a*, T. XVIII [2])). Auch hat sich das erste Mesomer noch nicht so deutlich von der Seitenplatte abgesetzt wie das zweite, in der Rekonstruktion ist aber ein augenfälliger Einschnitt im Dorsalrand des Mesoderms zwischen dem ersten und dem zweiten Ursegment anwesend.

Im 94. Schnitt wird rechts unterhalb des Kiemendarmes die Epidermis des Dotters gestreift. Zwei Schnitte weiter noch hinten zeigen sich in dieser Zellen-Insel einige Dotterzellen. Nach etwa 10. Schnitten vereinigen sich die Hautdecken von Kopf und Dotter, vom 110. Schnitt an hängen auch die Dotterzellen mit den Darmzellen zusammen. Infolge der etwas schiefen Schnittführung zeigt sich diese Verbindung zuerst rechts und greift allmählich nach der linken Seite über. Bevor das Schnittbild symmetrisch geworden ist, zeigt sich in den Dotterzellen eine Höhle, die Leberbucht (± vom 115. Schnitt an). Schon im 121. Schnitt vereinigen sich Darmhöhle und Leberbucht. Letztere ist breit und gegen erstere weit geöffnet. Etwa im 135. Schnitt ist keine genaue Grenze mehr zwischen beiden Höhlen anzugeben und verengert sich die gemeinschaftliche Höhle allmählich.

---

1) In der Figur 1*g*, T. XVIII ist zwischen Chorda und Darmdecke ein scheibenförmiges Zellenhäufchen eingeschaltet, wahrscheinlich der Anfang einer Hypochorda, offenbar von enterodermaler Herkunft. Dieses Gebilde lässt sich nur in wenigen Schnitten deutlich beobachten.

2) Durch eine Verletzung der Neuralleiste konnte ich die Anlage des zweiten Spinalnerven nicht mit Sicherheit nachweisen. Letztere ist also in der Rekonstruktion nicht dargestellt worden, ebenso wenig, wie die Höhle des ersten Mesomers. Die dargestellte Segmenthöhle ist also diejenige des zweiten Ursegmentes.

Wie schon oben gesagt worden ist, zieht sich die branchiale Epidermisverdickung nach dem 90. Schnitt dorsalwärts zurück. Die lateralen Stomodäalleisten verschwinden zugleicherzeit mit der Verbindung von Kopf und Dotter (im 104. Schnitt) und wenige Schnitte weiter nach hinten haben sich auch die lateralen Partien der branchialen Epidermisverdickung zum grösseren Teil abgeflacht. Oberhalb des Darmes auf der Grenze von Ursegment und Seitenplatte lässt sich dieselbe als Lateralleiste noch bis zum 125. Schnitt verfolgen.

Das Verhältnis zwischen den Epidermisleisten und Mesektodermeinwucherungen einerseits und Gehirnanlage, Vorderdarm und Mesodermdecke andrerseits habe ich in einer linearen Rekonstruktion dargestellt. Auf einer anderen Tafel habe ich zum besseren Verständnis Abbildungen von Wachsrekonstruktionen des Vorderdarms und der Gehirnanlage abdrucken lassen (Figg. 1*a*, T. XVIII; 1*c* und *d*, T. XV). In jener Rekonstruktion sind Darm und Gehirn im Medianschnitt dargestellt, während die Ausbreitung des Mesoderms und der Epidermisverdickungen auf die Medianfläche projiziert worden sind. Die unbedeckte Darmwand ist schwarz, die unbedeckte Hirnwand weiss gehalten, während die Grenzlinien der bedeckten Abschnitte punktiert bezw. gestrichelt sind. Mesektodermeinwucherungen und Neuralleisten sind dunkelgrau, die branchiale Epidermisverdickung und die Riechplakode sind hellgrau gefärbt, während die Mesodermdecke schräg schraffiert worden ist. Die Gehörplakode ist horizontal schraffiert.

Wie aus den Rekonstruktionen (Fig. 1*b* und *d*, T. XV) hervorgeht, sind Scheitel- und Brückenbeuge schon deutlich am Gehirn zu beobachten. Infolge dessen ist das Mittelhirn fast vertikal gestellt, während das Vorderhirn umgekehrt horizontal verläuft und das Hinterhirn schräg nach hinten ansteigt. Die Hirnregionen sind noch nicht scharf von einander abzugrenzen, weil die Falten und Vorragungen, speziell das Tuberculum posterius, sich noch nicht deutlich abgesetzt haben.

Das Vorderhirn misst etwa $1630 \times 1400 \times 1170\ \mu$. Die Augenblasenhöhlen sind in weiter, länglich ovaler Verbindung mit dem

Vorderhirnlumen; von einem Augenstiel ist noch nicht die Rede. Sagittal- und Querschnitt (mit Einbegriff der Augenblasen) zeigen die Form eines mit der Basis nach oben gerichteten Dreiecks. Ein Horizontalschnitt durch die Augenblasengegend ist rundlich, unterhalb derselben würde er von ovaler Gestalt sein. Neben dieser dünneren, unteren Stelle des Vorderhirns liegen zu beiden Seiten die Riechplakoden, in der Rekonstruktion (Fig. 1*a*, T. XVIII) durch eine hellgraue Kreisfläche dargestellt [1]). Tuberculum posterius und Epiphysis sind in den Schnittbildern und in den Rekonstruktionen nicht aufzufinden, als Anfang des Infundibulums ist aber die nach oben und hinten gerichtete Spitze des Vorderhirns zu betrachten, während die Hypophysisanlage potentiell in der nach vorn gerichteten Stomodäaleinstülpung enthalten ist.

Die Übergangsstelle von Vorder- und Mittelhirn ist sehr schmall, bald erweitert sich aber das Lumen zu einer schräg nach vorn und oben ansteigenden, länglichen Höhle, der Ventrikelhöhle des Mesencephalons. Das Mittelhirn misst etwa 1000 × 830 × 915 μ.

Der proximale Abschnitt des Hinterhirns ist über 800—900 μ seitlich komprimiert, wahrscheinlich eine Folge der starken Mesektodermeinwucherung in der Facialis- und Gehörplakodenregion. Unmittelbar hinter der Gehörplakode findet eine beträchtliche Erweiterung des Hinterhirnlumens statt (780 gegen 500 μ), welche aber bald wieder verstreicht. An dieser erweiterten Stelle ist ein Querschnitt des Gehirns mehr oder weniger fünfeckig; hinter derselben wird er allmählich oval wie in der Medullarregion. Die Maximaldimensionen des Hinterhirns betragen etwa 2070 × 780 × 950 μ.

Als Grenzmarke zwischen Hinterhirn und Medulla kann man das kaudale Ende der Glossopharyngeus-Vagusanlage betrachten. Dasselbe fällt ungefähr zusammen mit dem proximalen Ende der

1) Man achte darauf, dass eine genaue Abgrenzung der Riechplakode nicht gut möglich ist und dass ich daher in der Rekonstruktion nur die ungefähre Stelle derselben anzugeben beabsichtige.

Ursegmentreihe und mit dem hinteren Ende der Kiemenregion. Ein und dieselbe Stelle bildet also für alle Organsysteme die Grenze des kephalen und des somatischen Abschnittes (siehe die Linie aus Kreuzen und Punkten der Figur 1*a*, T. XVIII).

Die Lamina terminalis ist nach hinten gerichtet und bildet die Hinterwand des Vorderhirns. Dieselbe ist allenthalben von der Epidermis getrennt. Die Neuralleiste beginnt bei der unteren Spitze des Vorderhirns und ist anfangs auf die Medianfläche beschränkt. In der Mittelhirngegend verbindet dieselbe sich aber mit einer lateralen Mesektodermwucherung, welche sich über die ganze Höhe des Gehirnrohrs erstreckt. In der Figur 1*a*, T. XVIII ist diese Wucherung als Trigeminus-Anlage bezeichnet. Diese Bezeichnung ist nicht ganz richtig, denn ausser Zellen der Gehirnganglien des Trigeminus liefert diese Epidermiswucherung einen beträchtlichen Teil des späteren Kopfmesenchyms. Eine kleine Lücke in der Anlage deutet vielleicht schon die Trennung des Trigeminus in seine zwei Hauptäste an. Der vordere, untere Abschnitt würde dann die Hautplakode des Ramus ophthalmicus (V_1), der hintere, obere Abschnitt diejenige des Ramus maxillo-mandibularis ($V_{2,\ 3}$) darstellen. Die Trigeminus-Anlage deckt die ganze Seitenwand des Mittelhirns. Dieselbe wird nach hinten durch ein grosses, dreieckiges Fenster in der Mesektodermwucherung von der Facialis-Anlage getrennt. An der morphologisch-ventralen Seite sind aber die beiden Anlagen mit einander verbunden. Die Facialis-Anlage ist bei weitem nicht so ausgedehnt als die Trigeminus-Plakode und geht ohne scharfe Grenze in die Gehörplakode über [1]).

Kaudalwärts von letzterer zeigt die Glossopharyngeusanlage die typische Anordnung einer Gehirnnervenanlage. Neuralleiste und Hautplakode sind von einander gesondert und werden nur durch den Zellenstrang der Glossopharyngeuswurzel verbunden. Alsbald vereinigen sich aber die obengenannten Gebilde zu einer einheit-

1) Es ist noch nicht möglich die Gehörplakode genau abzugrenzen, obwohl sie sich von der Umgebung abhebt durch die radiäre Anordnung ihrer Zellen.

lichen ektodermalen Wucherung, welche sich nach hinten verjüngt und wohl die Vagusanlage darstellt.

Am kaudalen Ende der Vagusplakode überschreiten wir die Grenze zwischen Kopf und Rumpf und nunmehr bleibt die Ektodermwucherung auf die dorsale Medianlinie beschränkt, laterale Hautplakoden treten in der Rumpfregion nicht mehr auf. Die Nervenanlagen bilden sich in dieser Gegend nur als Auswüchse der Neuralleiste, ohne dass Hautplakoden am Aufbau derselben beteiligt sind. Trotz dieses Unterschiedes habe ich die Anlage des ersten Spinalnerven mit demselben dunkelgrauen Ton angedeutet als diejenige der Hirnnerven. Wie ich schon oben erwähnt habe, fehlt die Anlage des zweiten Spinalnerven infolge einer Verletzung der vorderen Medullargegend. Den wahrscheinlichen Umriss derselben habe ich in der Rekonstruktion mit einer gestrichelten Linie angegeben.

Die Epidermisdecke der Kiemenregion ist zweischichtig, die Höhe der Zellen ist aber viel beträchtlicher als ausserhalb der Kopfregion. Ich habe dieses Gebilde mit dem Namen branchiale Epidermisverdickung belegt; dasselbe schliesst sich ventralwärts der Mesektodermbildungszone an und enthält die Visceralspaltplakoden.

Letztere sind in der Rekonstruktion als Lücken in der Mesodermdecke erkenntlich [1]) und stellen die Verwachsungsplatten der entodermalen Kiementaschen mit der Epidermis dar, an deren Stelle später die Kiemenspalten auftreten werden. Zum Teil bilden sich später neben diesen Visceralspaltplakoden Einwucherungszonen für das Mesektoderm der Kiemenbogen. Der Anfang dieses Vorgangs ist in dieser Serie nur bei der Hyomandibularplakode mit Sicherheit nachzuweisen. Am Oralende hängt die branchiale Epidermisverdickung mit dem Anfang der Stomodäaleinwucherung zusammen, am kaudalen Ende verjüngt sie sich zum Anfang

1) In der Rekonstruktion habe ich die drei Visceralspaltplakoden in derselben Weise dargestellt, wiewohl die dritte entodermale Tasche die Mesodermdecke noch nicht ganz durchbohrt hat.

der Seitenlinie, welche sich an der Übergangsstelle von Seitenplatte und Mesomeren befindet [1]).

Wiewohl vorderes Kopfmesoderm und Protochordalplatte mit einander oberhalb der Hyomandibulartasche verbunden sind, kann man die beiden Abschnitte des definitiven Kopfmesoderms noch deutlich von einander unterscheiden. Die Grenze fällt mit derjenigen von Trigeminus- und Facialisanlage sowie von Mittel- und Hinterhirn zusammen. Dieses Urmesoderm entodermaler Herkunft stellt sich zusammen aus einem unpaaren Zellbalken und drei paarigen Auswüchsen. Ersterer füllt den Raum zwischen Vorderhirn und Präoraldarm aus, bei letzteren fällt sofort das nach unten und hinten gerichtete Mandibularmesoderm auf. Dasselbe hat sich noch nicht mit dem Ventralrand der Protochordalplatte vereinigt. Die Hyomandibularplakode wird also an der hinteren Ventralseite noch nicht von mesodermalem Gewebe begrenzt.

Während der mächtige Auswuchs des Mandibularmesoderms sich nach hinten erstreckt, zeigt sich nach vorn, die Augenblase umwachsend, der ziemlich unbedeutende Prämandibular-Fortsatz. Wahrscheinlich enthält derselbe potentiell auch den oralen Fortsatz des Mandibularmesoderms, welcher den M. obliquus superior liefert. Bei der starken Tendenz zur mesenchymatösen Auflockerung des Kopfmesoderms ist die Anwesenheit eines dergleichen Gebildes in späteren Stadien schwierig nachzuweisen. Die geringe Ausbildung des Augenmuskelmesoderms hängt offenbar zusammen mit der Rückbildung des Auges und dessen Hilfsapparate beim erwachsenen Tier. Der dritte, mächtige Fortsatz strebt neben der Seitenwand des Mesencephalons nach der Chordaspitze empor. Die beiderseitigen Fortsätze sind im Begriff sich mit einander in der Medianlinie zu vereinigen. Dieser Fortsatz ist wahrscheinlich dem sogenannten, dritten Somit v. Wijhe's gleichzusetzen.

Das der Protochordalplatte entstammende, hintere Kopfmesoderm zeigt an der Stelle der zweiten Visceraltasche eine V-

1) In späteren Stadien bildet die Linea lateralis die Fortsetzung der epibranchialen Hautplakodenreihe, während die Linea dorso-lateralis des Rumpfes, an der Dorsalgrenze der Mesomeren, die obere Reihe der Gehirnganglienplakoden fortsetzt.

förmige Unterbrechung und an derjenigen der dritten eine viereckige Verdünnung der Mesodermdecke. Gerade hinter letzterer Tasche an der Stelle, wo die Neuralleiste des Kopfes in diejenige des Rumpfes übergeht, zeigt sich das erste, lumenlose Mesomer. Dasselbe liegt etwa $1^1/_2$ Ursegmentlängen hinter der Gehörplakode. Man kann in diesem Falle also nicht behaupten, dass die starke Entwicklung der Gehörplakode das Vordringen der Mesomerenreihe hemmt, ebenso wenig wie die Infundibulum-Hypophysisbarrière eine Hemmung für die weitere Ausbreitung der Chorda darstellt.

Wie schon bei der Beschreibung der Schnitte hervorgehoben wurde, erreicht der ventro-laterale Rand des Mesoderms den Boden des Kiemendarms noch nicht. Dieser freie Rand ist leicht angeschwollen und weist einige unregelmässige Lücken auf (Figg. 5 *a* und *c*, T. XIX und 1 *f*, T. XVIII). Vielleicht dürfen diese Erscheinungen als der Anfang von Herz-, Perikard- und Blutzellenbildung gedeutet werden, denn beim gleichalterigen, längsgeschnittenen Ei Y haben diese Vorgänge schon deutlich angefangen [1]).

Was endlich die Gestalt des Darmes betrifft, äusserlich hat sich der Kiemendarm schon deutlich vom Dotter abgesetzt und zeigt die Gestalt eines stumpfen Hundekopfes (Fig. 1 *a*, T. XV). Man beobachtet drei grosse, paarige und zwei kleine, unpaarige Ausbuchtungen, die drei paarigen Visceraltaschen und die unpaaren Mund- und Präoraltaschen. Infolge der starken Kopfbeuge sind die drei Visceraltaschen fast horizontal gerichtet. Die zweite Tasche zeigt eine V-förmige Gestalt, mit nach oben gerichteten Schenkeln, auch die erste Tasche weist eine Andeutung einer derartige Gestalt auf (Fig. 1 *c*, T. XV). Die Präoral- und Mundtaschen sind quergestellte, halbkreisförmige Ausbuchtungen.

Eine innere Ansicht des der Länge nach halbierten Darmes zeigt uns im allgemeinen eine Wiederholung des äusseren Reliefs, nur wird ausserdem die weite und tiefe Leberbucht ersichtlich, welche an der Vorderseite des Dotters vertikal nach unten vor-

1) Siehe hierzu P. J. de Rooy, l. c. 1907, p. 2.

dringt. Wie aus der Figur 1 *g*, T. XVIII und 1 *a*, T. XV hervorgeht, liegt die tiefste Stelle an der linken Seite. Man beachte auch das weite Lumen des kaudalen Abschnittes des Vorderdarms, welches sich noch nicht in Kiemendarm und Leberbucht differenziert hat.

Das Ei Y (8 October, 19 Tage alt).

Dieses Ei ist dem vorigen sehr ähnlich, nur macht es den Eindruck, dass es um ein geringes weiter vorgeschritten ist. Die Kopfbeuge ist etwas mehr ausgebildet, die Schwanzknospe ragt ein wenig weiter hervor und im allgemeinen ist die Organdifferenzierung äusserlich auch besser zu beobachten (Man vergleiche dazu z. B. die Augenblasen und die Mesomeren der Fig. 7, T. XX mit Fig. 9. Anat. Anz. Bd., p. 428, 341). An der Stelle des Kiemendarmes zeigt sich eine beträchtliche Anschwellung; die Gehörplakode ist als eine leichte Vorwölbung aufzufinden und es sind etwa 19 Mesomeren ersichtlich gegen 14 bis 15 beim Ei Y' [1]).

Das Objekt wurde in toto mit Karmalaun gefärbt und sagittal geschnitten. Leider ist einer der Objektträger verloren gegangen. Ich werde daher über diese Serie nur einen kurzen Bericht erstatten. In den ersten 16 Schnitten der linken Seite sind nur Dotterzellen mit einer dünnen Epidermiseinrahmung zu beobachten. Weiter medianwärts wird vorn und hinten der laterale Mesodermrand angeschnitten. Bald vereinigen sich diese beiden Abschnitte dorsalwärts, die Mesodermdecke der Dorsalseite bleibt jedoch noch mehrere Schnitte sehr dünn, während dieselbe an der Kaudalseite zur mesodermalen Schwanzknospe anschwillt.

Im 40. Schnitt wird unterhalb des vorderen Mesodermrandes zuerst die Darmhöhle ersichtlich. Dieser der Dottervorderfläche parallel verlaufende Spalt gehört natürlicherweise zur Leberbucht. Zwei oder drei Schnitte weiter medianwärts zeigt die Epidermis an der Stelle des Kopfes einen allmählich mächtiger werdenden,

1) Die scharfen Umrisse der Organe sind bei diesem Objekt wohl zum Teil dem Fixationsmittel zuzuschreiben, denn hier wurde Pikrinschwefelsäure benutzt, während das Ei Y' in Formol fixiert wurde.

zugespitzten Auswuchs, in welchen alsbald das Mesoderm vordringt. Dieser konische Mesodermzapfen wird seinerseits nach dem 49. Schnitt wiederum zum grösseren Teil von dem einwuchernden Enteroderm verdrängt.

Unterdessen verlängert sich die Leberbucht und ihr oberer Abschnitt vergrössert sich allmählich zur Vorderdarmhöhle. Das an der Vorderseite liegende Mesoderm differenziert sich in Splanchno- und Somatopleura, welche durch einen feinen Spalt, die Perikardialhöhle getrennt werden [1]). Dieser Spalt, der sich in der Mitte allmählich etwas erweitert, ist vom 48. bis zum 68. Schnitt zu verfolgen. Die Perikardialhöhle der linken Seite misst etwa $300 \times 400 \times 40\ \mu$. An der rechten Seite ist die gleiche Erscheinung zu beobachten, dieselbe ist aber nicht so deutlich. Im 53. Schnitt zeigt sich zuerst die Seitenwand der zweiten Visceraltasche als eine Insel von Enterodermzellen an der Vorderseite des Kopfauswuchses.

Betrachten wir zum besseren Verständnis der mitgeteilten Tatsachen die Figur 4*a*, T. XVI. Wir sehen die oben angeschwollene Darmhöhle, welche sich nach unten zur spaltförmigen Leberbucht verengert. Nach vorn zeigt das Enteroderm einen soliden Auswuchs, in welchen alsbald das Darmlumen vordringen wird und welcher die Seitenwand der dritten Visceraltasche darstellt. Letztere wird allseitig von der Epidermis durch eine Mesodermschicht getrennt. Oben ist diese dünn, während sie an der Vorderseite den kräftigen dritten Visceralbogen (= den ersten Kiemenbogen) bildet. Zwischen diesem und der Epidermis zeigen sich nun einige Enterodermzellen, die erste Andeutung der Seitenwand der zweiten Visceraltasche. An der ventralen Seite des Kopfauswuchses ist das Mesoderm auch ziemlich mächtig und stellt die Wand der Perikardialhöhle dar.

In der Figur 4*a*, T. XVI können wir unterhalb des Kopfauswuchses unabhängig vom übrigen Teil des Schnittes eine kleine ektodermale Zelleninsel beobachten, die Seitenwand des Vorder-

1) Siehe DE ROOY l. c. p. 2 und Fig. 2.

kopfes. Schon vom 50. Schnitt an ersichtlich, differenziert sich das ektodermale Zellenhäufchen nach wenigen Schnitten in Epidermis und Hirnwand (i. e. Augenblasenwand). Im 59. Schnitt zeigt die Neuralanlage ebenso wie die beiden Visceraltaschen kleine Höhlen, welche sich alsbald vergrössern. Zwei Schnitte weiter medianwärts vereinigen sich die Wände der zweiten und dritten Visceraltasche und dadurch wird der dritte Visceralbogen verdrängt.

In der Figur *4b*, T. XVI sind oberhalb der dritten Visceraltasche noch einige Mesodermzellen anwesend, während der Hyoidbogen sich vor der zweiten Tasche zeigt. Derselbe ist unterhalb dieser Tasche mit der Perikardialwand in Verbindung. Auch an der Dorsalseite hat sich in diesem Schnitt die Trennung des Mesoderms in ihren beiden Blättern vollzogen. Man beachte, wie sehr der Durchmesser der Augenblase sich vergrössert hat.

In den folgenden Schnitten verbindet sich die Anlage des Vorderkopfes mit der des hinteren Kopfabschnittes. Im 65. Schnitte vereinigen sich die Lumina der beiden Visceraltaschen mit dem des Vorderdarmes und einen Schnitt weiter zeigt sich vor dem Hyoidbogen die Hautplakode der ersten Visceraltasche und einige Enterodermzellen der letzteren. Unterhalb der Augenblase bildet die Epidermis eine linsenförmige Verdickung, die Riechplakode. Dieselbe ist vom 62. bis zum 75. Schnitt ersichtlich. Sie misst etwa 350 bis 400×250 bis $300 \times 180\ \mu$.

In der Figur *4c*, T. XVI können wir die oben erwähnten Erscheinungen deutlich beobachten. Ausserdem zeigt sich zwischen Augenblase und erster Visceraltasche ein Häufchen isolierter Zellen von der gleichen histologischen Beschaffenheit wie das Enteroderm, das vordere Kopfmesoderm. Man beobachtet in diesem Schnitt eine rege Mesektodermeinwucherung. Wir können drei Mesektodermbildungszonen unterscheiden, welche sich im grossen Ganzen mit den drei Hautplakoden des Trigeminus decken, mit der Einschränkung, dass die Zellen nur zum Teil in nervöses Gewebe umgebildet werden, zum Teil aber zu Kopfmesenchym werden. Der mesodermale Hyoidbogen, welcher mit dem unter-

halb des erweiterten Vorderdarmes liegenden Perikard im Zusammenhang ist, sowie die zweite und dritte Visceraltasche sind deutlich zu beobachten. An der vorderen und an der unteren Seite der Kopfanlage sind Hirndecke und Epidermis mit einander im Zusammenhang und wird also die Neuralleiste angeschnitten.

Einige Schnitte weiter medianwärts vereinigt sich die Wand der Hyomandibulartasche mit dem übrigen Enteroderm. Dadurch werden Perikard und Hyoidbogen von einander getrennt und wird letzterer dorsalwärts gedrängt. Figur 4*d*, T. XVI gibt eine Darstellung dieser Sachlage. Ausserdem kann man in dieser Figur beobachten, dass das vordere Kopfmesoderm an Grösse zugenommen und das Perikardialmesoderm an Grösse abgenommen hat. Das Mesektoderm ist zu einer einheitlichen Masse zusammengeflossen und umgibt einen Teil der Mittelhirnwand. Die schon im 67. Schnitt als unscheinbare Epidermiserhöhung dorsalwärts vom Hyoidbogen angedeutete Facialisplakode hat sich stark vergrössert und diese Zunahme hält bis zum 85. Schnitt an [1]). Zwischen vorderem Kopfmesoderm und Vorderhirnwand erblickt man den Anfang der Stomodäaleinwucherung.

In den nächstfolgenden Schnitten bekommt die erste Visceraltasche eine Höhle, welche alsbald mit der übrigen Darmhöhle in Verbindung tritt (Fig. 4*e*, T. XVI). Das vordere Kopfmesoderm verbindet sich mit dem Rest des perikardialen Mesoderms, so dass die Hyomandibularplakode im Gegensatz zur Sachlage bei den Eiern Y′ und Y′′ auch an der unteren Seite von Mesoderm umwachsen ist. Die Mittelhirnwand breitet sich nach beiden Seiten aus, verbindet sich mit der Wand des Vorderhirns und verdrängt die Mesektodermzellen der Trigeminus-Anlage nach oben und hinten. Das Lumen endlich des Vorderhirns hat plötzlich beträchtlich an Grösse zugenommen. Wir befinden uns hier also in der eigentlichen Ventrikelhöhle des Prosencephalons und haben die Augenblasenhöhle verlassen.

1) Leider fehlt mir nach dem 85. Schnitt einer der Objektträger; glücklicherweise besitze ich noch die Zeichnung eines Medianschnittes (Fig. 4*k*, T. XVI, Schn. 93).

An der Vorderseite des Kopfmesoderms ist eine ziemlich grosse Lücke anwesend, welche vielleicht als Prämandibularhöhle gedeutet werden muss (siehe p. 278 und Fig. 1 *h*, T. XVIII beim Ei Y'). Dieselbe ist vom 75. bis zum 82. Schnitt zu verfolgen und misst etwa $160 \times 170 \times 90$ μ. In denselben Schnitten zeigt sich die entodermale Mundtasche, welche im 70. Schnitt mit der unterliegenden Epidermis in Verbindung tritt und dadurch vorderes Kopfmesoderm und Perikard von einander trennt. Zwei Schnitte weiter nach hinten ist letzteres ganz verschwunden und berühren Ventralwand des Kiemendarms und Vorderwand der Leberbucht allenthalben die epidermale Decke (Vergleiche für die genaue Vorstellung dieser Veränderungen die Figg. 4*d*—*g*, T. XVI).

Im 78. Schnitt zeigt sich zuerst eine kleine Höhle in der Mittelhirnanlage, die sich rasch vergrössert und sich im 83. Schnitt mit der Vorderhirnhöhle vereinigt (Figg. 4*f* und *g*, T. XVI). In den gleichen Schnitten verwischt sich die Grenze zwischen der vorderen Darmwand und dem Urmesoderm. Beide Gewebe stehen in engem Zusammenhang mit einander und zeigen die gleiche histologische Beschaffenheit.

Betrachten wir zum Schluss die Figuren 4*g* und *h*, T. XVI, aus welchen wir uns ein Bild der Medianregion konstruieren können. Im Vergleich mit den vorigen Figuren hat das vordere Kopfmesoderm in augenfälliger Weise an Grösse abgenommen. In den beiden Figuren 4*f* und *g*, T. XVI kann man sehr deutlich einen nach unten und hinten und einen nach oben strebenden Schenkel unterscheiden, das Mandibularmesoderm und das sogen. dritte Mesomer VAN WIJHE's (= den paarigen Verbindungsstrang von Urmesoderm und Protochordalplatte). Den nach vorn gerichteten Auswuchs, das Prämandibularmesoderm, haben wir schon in den mehr lateralen Schnitten beobachtet (Fig. 3*e*, T. XVI), derselbe ist hier aber nicht deutlich mehr zu ersehen.

In der Figur 4*f*, T. XVI erscheint die Darmwand vorn sehr hoch. Wie aus den Figuren 4*g* und *h*, T. XVI hervorgeht, handelt es sich hier um die Seitenwand der Präoraltasche, welche in ersterer Figur als ein tiefer Einschnitt vor der Mundtasche zu

beobachten ist. In der Figur 4 *h*, T. XVI sind diese beiden Darmausbuchtungen viel seichter geworden. Die gleiche Erscheinung ist an den Visceraltaschen zu beobachten. Dieselben sind noch sehr weit medianwärts als Rinnen an der Dorsalwand des Darmes zu beobachten, werden aber je länger je seichter. In der Figur 4*f*, T. XVI sind dieselben noch tief und die erste und zweite Tasche berühren dorsalwärts die Epidermis. In der Figur 4*g*, T. XVI sind sie noch deutlich zu ersehen, doch wird die Dorsalwand des Kiemendarms überall durch eine einheitliche Mesodermschicht von der Epidermis getrennt. Oberhalb der Hyomandibulartasche, wo das Urmesoderm sich mit den Vorderrand der Protochordalplatte vereinigt hat, ist die trennende Schicht sehr dünn. Es handelt sich hier also um die Stelle, wo in jüngeren Stadien Darmdecke und Hirnboden einander zwischen Urmesoderm und Protochordalplatte berühren. In der Figur 4 *h*, T. XVI sind die Visceraltaschen fast nicht mehr zu erkennen, die Grenze zwischen parachordalem und vorderem Kopfmesoderm wird noch immer durch eine dünnere Stelle angedeutet.

In den Figuren 4*f* und *g*, T. XVI sind die Anlage des dritten Trigeminusastes, diejenige des Facialis und die zwischen beiden liegende Plakode der Hyomandibulartasche ersichtlich. In der Figur 4 *h*, T. XVI dagegen beobachten wir die Facialis-Anlage, die Gehörplakode und die deutlich getrennten Anlagen des IX. und des X. Hirnnerven. Die beiden letzteren stehen mit der Neuralleiste in Verbindung. In der Figur 4*g*, T. XVI bemerken wir zwei Mesomeren, welche um zwei Ursegmentlängen hinter der Kiemenregion liegen. Wahrscheinlich stellen dieselben das dritte und vierte Mesomer dar, denn in der Figur 4*h*, T. XVI zeigen sich zwei mehr nach vorne liegende Ursegmente, weil hier die Ursegmentreihe gerade hinter der Vagusanlage und der dritten Visceralrinne anfängt. In dieser Figur haben sich Prosencephalon und Mesencephalon wiederum von einander getrennt, während der vordere Abschnitt des Rhombencephalons nur eben angeschnitten wird, die Schnittführung ist also etwas schief gewesen, oder die Gehirnanlage ist bei der Fixation verzerrt worden. Bemerkenswert ist es noch, dass

die vordere Stomodäaleinwucherung in den paramedianen Schnitten etwas grösser ist als in dem Medianschnitt (Figg. 4*f*—*h*, T. XVI). Daraus geht hervor, dass wir noch nicht von einer eigentlichen Hypophysis-Anlage reden dürfen, wiewohl diese letztere potentiell in der Stomodäaleinwucherung enthalten ist.

Zusammenfassend können wir sagen, dass das Embryo Y sich im grossen ganzen auf der gleichen Entwicklungsstufe befindet wie das Embryo Y′. Die Umwachsung des Vorderdarms durch das Mesoderm ist jedoch weiter vorgeschritten, denn nur eine schmale Zone des Kiemendarmbodens ist mesodermfrei. In den Mesodermrändern zeigt sich deutlich die paarige Anlage der Perikardialhöhle. Das Mandibularmesoderm hat sich unterhalb der Hyomandibulartasche mit der Perikardialwand verbunden. Die erste Visceraltasche wird also ebenso wie die anderen allenthalben von mesodermalem Gewebe umgeben. Mundtasche und Präoraltasche sind viel besser ausgebildet und auch die Differenzierung der Mesektodermbildungszonen hat im Vergleich mit der Sachlage beim Ei Y′ Fortschritte gemacht (Dreiteilung der Trigeminus-Anlage, Trennung der Glossopharyngeus- und Vagus-Anlagen).

Die Eier Z und Z′ (9 October, 20 Tage alt).

Die beiden am 9. October fixierten Eier, von welchen Z transversal und Z′ sagittal geschnitten wurde, zeigen äusserlich den gleichen Entwicklungsgrad und schliessen sich eng dem Stadium Y an, ja die Zahl der äusserlich ersichtlichen Mesomeren ist geringer als diejenige des letztgenannten Eies: Z zeigt 17, Z′ 14 und Y 18 oder 19 Mesomeren (Figg. 8 und 9, T. XX). In anderen Hinsichten aber ist hier die Organdifferenzierung weiter vorgeschritten. Der Kopf ist nicht mehr dem Dotter angelagert, sondern es ist ein ziemlich weiter Raum anwesend zwischen der Hinterwand des Vorderkopfes und der Vorderseite des Dotters, die Augenblasen sind viel schärfer konturiert und die Mittelhirnregion hat sich deutlich vom Vorder- und Hinterhirn abgesetzt. Der aufgeblähte

Kiemendarm zeigt einige Falten, welche beim Ei Z′ quer und beim Ei Z schief zur Längsachse verlaufen. Im letzteren Fall sind die Falten offenbar die Kiemenbogen und die dazwischen liegenden Vertiefungen stellen die ektodermalen Kiementaschen dar; die Bedeutung der queren Falten habe ich nicht ermitteln können (Vergl. hierzu die Fig. 8, T. XX und die Schnittbilder 5 *f*—*i*, T. XVI). An der proximo-dorsalen Ecke des Dotters zeigt sich ein leichte Erhebung, die erste Andeutung der vorderen Extremität. Hinter derselben nimmt man das etwas aufgetriebene Vorderende der Seitenlinie war. Letztere fängt unterhalb der zweiten Mesomers an und lässt sich bis zum 7. oder 8. Mesomer verfolgen. Beim Ei Z liegt das Vorderende gerade dorsalwärts von der Extremitätanlage, beim Ei Z′ liegt dasselbe etwas mehr ventralwärts.

Die Vorderhälfte des Eies Z wurde transversal zur Medullaranlage geschnitten. Die Schnittführung ist aber etwas nach hinten geneigt und daher in der Kopfgegend fast frontal zu nennen. In den ersten fünf Schnitten wird die Neuralleiste des Mesencephalons angeschnitten. Dann zeigt sich an der oberen Seite eine kleine Höhle, das Hinterhirnlumen, die sich bald über die ganze Hirnanlage verbreitet. Links löst sich die Hirnwand von der Epidermis ab ausser in der Mitte des Schnittes, wo sich die Austrittstelle des Trigeminus zeigt. Im 9. Schnitt ist auch rechts die gleiche Konfiguration anwesend; die Hirnwand bleibt dann nur oben und unten in unmittelbarer Berührung mit der Epidermis. Nach wenigen Schnitten tritt aus der Neuralleiste die Facialisanlage hervor.

In der Figur 2*a*, T. XVIII können wir die erwähnten Tatsachen beobachten. Oben befindet sich die rundliche Hinterhirnhöhle, welche durch einen feinen Spalt mit dem viel grösseren, länglichen Mittelhirnlumen verbunden ist. An der Hirnanlage beobachtet man die Neuralleiste mit dem Facialisaustritt und zur halben Höhe des Schnittes die nicht sehr beträchtliche Trigeminusanlage, welche hier nirgendwo mit der Epidermis zusammenhängt. Letztere ist allenthalben zweischichtig aber niedrig und zeigt noch keine Mesektodermeinwucherung.

Einige Schnitte weiter nach hinten trennen sich die Anlagen des V. und des VII. Hirnnervs von der Hirnwand und wird zwischen Mesencephalon und Rhombencephalon der nach oben wachsende Schenkel des vorderen Kopfmesoderms getroffen. In der dorsalen Hälfte des Schnittes wird die Epidermis allmählich höher und aus dieser Verdickung differenziert sich im 18. Schnitt die Gehörplakode, welche sich durch die radiäre Anordnung ihrer hohen zylindrischen Zellen und durch den Anfang einer zentralen Höhle von den übrigen Hautplakoden unterscheidet. Dieselbe ist vom Anfang an deutlich von der Facialis-Anlage getrennt und verbindet sich alsbald mit einem neuen Auswuchs der Neuralleiste, mit der Acusticus-Anlage. Sie ist links bis zum 35., rechts bis zum 38. Schnitt ersichtlich und misst also etwa $360 \times 420 \times 250\,\mu$.

Wenn die Gehörplakode allmählich verschwindet, verliert die Acusticus-Anlage ihre Verbindung mit dem Hinterhirn und geht ohne Grenze in die Glossopharyngeus-Anlage über, welche rechts im 37. Schnitt eine neue Verbindung mit der Gehirnwand bekommt.

Nach dem 18. Schnitt nehmen Trigeminus- und Facialis-Anlage an Grösse zu und verbinden sich links im 22. Schnitt [1]). Die Figur 2*b*, T. XVIII, eine Abbildung dieses Schnittes, wird das Gesagte sehr gut illustrieren. Nach dem 25. Schnitt nimmt die Trigeminus-Anlage wiederum an Mächtigkeit ab, bildet aber zugleicherzeit einen ventralen Ausläufer, welcher wahrscheinlich den Anfang eines Ramus ophthalmicus darstellt, während die Grösse des Facialis sich gleich bleibt. Bei der Bildung des fünften Hirnnervs habe ich in dieser Serie keine deutlichen Hautplakoden und keine augenfällige Mesektodermwucherung aufdecken können; die Anlage des siebenten Hirnnervs dagegen ist vom 24. bis zum 35. Schnitt mit der Epidermis verwachsen. Letztere bildet an dieser Stelle unterhalb der Gehörplakode eine deutlich erkennbare Erhöhung, welche ich als das epibranchiale Sinnesorgan des ersten Visceralspalts betrachte,

1) Links ist diese Verbindung bis zum 27. Schnitt, rechts vom 25. bis zum 29. Schnitt ersichtlich.

weil dieselbe ohne Abgrenzung in die Epidermisplatte dieses Spaltes übergeht (Fig. 2, T. XV und Fig. 2*c*, T. XVIII).

Vom 20. Schnitt an zeigen sich unterhalb der Trigeminus-Anlage einige vereinzelte Mesodermzellen, der Anfang des Prämandibularmesoderms. Als die Nervenanlage an Dicke abnimmt, vereinigt sich das Prämandibularmesoderm mit dem oben erwähnten, mehr dorsal liegenden Mesodermhaufen zu einer einheitlichen Schicht, welche nach dem 30. Schnitt unterhalb der Gehörplakode allenthalben Hirnwand und Epidermis trennt ausgenommen in der ventralen Medianlinie [1]). Auch zwischen Gehörplakode und Hirnwand befinden sich vereinzelte Mesodermzellen (Fig. 2, T. XV).

Während die Grenze zwischen Rhombencephalon und Mesencephalon stets deutlich zu erkennen ist, ist diejenige zwischen Vorder- und Mittelhirn nicht genau anzugeben. Welcher Abschnitt der gemeinschaftlichen Anlage als Vorderhirn zu betrachten ist, ist nur zu ermitteln durch Vergleich mit dem, was als Vorderhirn übrig bleibt, nachdem das Mittelhirn aus den Schnitten verschwunden ist. Im 34. Schnitt is dies mit der Dorsalhälfte des Mesencephalons der Fall. Im folgenden Schnitt wird der dadurch gebildete, spaltförmige Raum von der frontal geschnittenen Chordaspitze angefüllt. Die Mesodermflügel neben der Chorda stellen den Anfang der Protochordalplatte dar. Die Verbindung letzterer mit dem vorderen Kopfmesoderm findet auf der Höhe der Hautplatte der ersten Visceraltasche statt (Fig. 2*c*, T. XVIII).

Im 37. Schnitt ist auch die ventrale Hälfte des Mesencephalons verschwunden und an deren Stelle zeigt sich im Gewebe gleichfalls ein Längsspalt. Derselbe wird von zwei schmalen Mesodermstreifen begrenzt, offenbar die oberen und hinteren Zipfel der Verbindungsstränge des Urmesoderms mit der Protochordalplatte. Lateralwärts von diesen Mesodermstreifen, welche sich oberhalb der Vorderhirnanlage mit einander verbinden, befindet sich jederseits ein kompaktes Zellenhäufchen von der gleichen histologischen Beschaffenheit wie das Mesoderm, aber mit fest an einander schlies-

1) Man achte darauf, dass infolge der Kopfbeuge die ventrale Medianlinie der Figuren morphologisch zur Dorsalseite gerechnet werden muss.

senden Zellen. Dasselbe berührt eine augenfällige Hautplakode, die ventrale Fortsetzung der Facialisplakode. Die beiden Zellenhäufchen sind ziemlich genau gegen die locker zusammenhängenden Mesodermzellen abzugrenzen. Im folgenden Schnitt haben dieselben die Mesodermzellen verdrängt und sich mit einander vereinigt. Das dotterreiche Zellenkomplex stellt die Vorderwand des Darmes dar. Es breitet sich nach oben und nach unten aus und trennt endgültig die Chorda und die parachordalen Mesodermflügel vom vorderen Kopfmesoderm. Ein Vergleich der Figuren 2*c* und 2*d*, T. XVIII wird diese Ausführungen verdeutlichen. In beiden Abbildungen erblickt man oben das Hinterhirn, unten das Vorderhirn, in der Mitte die vordere Darmwand und die beiden Hautplatten der Hyomandibulartaschen. In der Figur 2*c*, T. XVIII ist rechts oben ein Rest der Gehörplakode ersichtlich. Weiter beobachtet man in beiden Figuren von oben nach unten die Anlage des IX., die des VII., die des V. Hirnnerves und unterhalb des Hinterhirns das frontal getroffene Vorderende der Chorda.

In der Figur 2, T. XV ist die Ventralhälfte des Mittelhirns eben verschwunden und zeigt sich an deren Stelle der obenerwähnte Spalt. Neben demselben erblickt man die schmalen Mesodermstreifen und mehr lateralwärts die schwarz dargestellten paarigen Teile der vorderen Darmwand, welche die beiderseitigen Hautplakoden berühren. Die paarigen Abschnitte des Urmesoderms haben sich eben vereinigt (siehe die mit * bezeichnete Stelle oberhalb des Vorderhirns), die parachordalen Mesodermflügel werden aber durch die Chorda-Anlage von einander getrennt. In der Figur 2*c*, T. XVIII dagegen werden die beiderseitigen Hautplakoden durch ein einheitliches enterodermales Zellenkomplex verbunden. Infolge dessen sind Protochordalplatte und Urmesoderm endgültig von einander getrennt. Auch hat sich der Raum zwischen Vorder- und Hinterhirn um das zweifache vergrössert. Aus dem mitgeteilten geht hervor, dass die Mesodermschicht, welche vor der Chordaspitze den Hirnboden von der Darmdecke trennt, noch immer eine Lücke zeigt, wiewohl diese Organe einander nicht mehr unmittelbar berühren.

Im Anfang habe ich mitgeteilt, dass die Trigeminusanlage dieser Serie im Gegensatz zu derjenigen der Serie Y′ keine deutliche Mesektodermbildungszone aufweist. Dieses ist richtig für die zentralen Partien dieses Hirnnervs; nach dem 40. Schnitt verwachsen aber die peripheren Abschnitte deutlich mit der neben dem Vorderhirn liegenden Hautpartie und findet im Trigeminusgebiet unterhalb der ersten Visceraltasche eine rege Einwucherung mesektodermaler Zellen statt. Auch oberhalb dieser Tasche zeigt sich im Facialisgebiet die gleiche Erscheinung. Erstgenannte Mesektodermeinwucherung zeigt Beziehungen zum mesodermalen Mandibularbogen, letztgenannte zum Hyoidbogen. An den Einwucherungsstellen vermischen sich Mesoderm- und Mesektodermzellen dermassen, dass es sehr schwierig wird eine genaue Grenze zwischen denselben anzugeben. Die Figur 6 *a*, T. XIV, eine Detailzeichnung des 40. Schnittes (Facialisgebiet), wird dies verdeutlichen. Zwischen den unzweifelhaft mesodermalen und epidermalen Zellen liegt ein Gebiet, wo Zellen von verschiedener Herkunft neben einander vorkommen. Bei einzelnen Zellen ist es sehr zweifelhaft, welchem Gewebe dieselben entstammen, da einerseits die Mesodermzellen nach mehrmaligen Aufteilungen ihre grossen Dotterkörner verlieren können und andrerseits in der eigentlichen Epidermis Zellen von beträchtlichem Dotterreichtum anwesend sind. Man beachte z. B. die mit einem Stern bezeichneten Epimermiszellen rechts oben.

Als die Gehörplakode an Grösse abnimmt, bildet sich oberhalb derselben eine neue, allmählich mächtiger werdende Hautplakode (rechts vom 32. Schnitt an). Die Acusticus-Anlage ist im Anfang deutlich von dieser Plakode getrennt. Dieselbe verliert aber im 35. Schnitt die Verbindung mit der Gehörplatte und geht in die Glossopharyngeusanlage über, indem die Nervenanlage rasch an Grösse zunimmt und sich schon in 38. Schnitt mit der oben erwähnten Plakode verbindet (Figg. 2 *c* und *d*, T. XVIII). Der eigentliche Acusticus ist rechts etwa vom 23. bis zum 35. Schnitt ersichtlich. Derselbe misst etwa 400×240 μ.

Die Hautplakode des IX. Hirnnerves ist langgestreckt und zeigt

die gleichen Beziehungen zum zweiten Visceralspalte als die Facialisplakode zum ersten. In Anbetracht ihrer Länge ist dieselbe vielleicht als die Kombination eines dorsolateralen und lateralen (epibranchialen) Sinnesorgans des zweiten Visceralspaltes zu betrachten. Die Gehörplatte würde dann das dorsolaterale und die eigentliche Facialisplakode das laterale Sinnesorgan des ersten Visceralspaltes darstellen. Vielleicht aber gehört nur der ventrale Abschnitt zur Glossopharyngeusanlage und ist der dorsale, durch eine leichte Einkerbung abgegrenzte Abschnitt als der Anfang der Vagusplakode zu betrachten. Schon im 41. Schnitt nämlich trennen einwachsende Mesodermzellen die Anlage des IX. Hirnnerves in einen grösseren, ventralen und einen kleineren, dorsalen Abschnitt; nur letzterer bleibt noch mit dem Hinterhirn verbunden, löst aber bald diese Verbindung und verwächst innig mit der oben erwähnten dorsolateralen Glossopharyngeusplakode. Im 49. Schnitt ist wiederum eine Verbindung dieser Nervenanlage mit dem Hinterhirn zu beobachten, welche schon nach wenigen Schnitten verschwindet. Diese Gebilde werden wohl die Anlage des X. Hirnnerves darstellen, welche sich noch nicht ganz von der des Glossopharyngeus getrennt hat.

Unterdessen haben aber im Schnittbild beträchtliche Veränderungen stattgefunden. Im 43. Schnitt zeigt sich zuerst das Lumen des Darmes, einen Schnitt mehr nach vorn sind Darmboden und Urmesoderm in der Medianlinie verwachsen und zeigen sich an der Dorsalseite zwei solide Auswüchse, die Anfänge des zweiten Visceraltaschenpaares. Dieselben berühren sogleich die obenerwähnte Glossopharyngeusplakode und trennen dadurch den mesodermalen Hyoidbogen vom übrigen parachordalen Mesoderm. Auch nach unten bildet sich bald nach dem Auftreten einer Darmhöhle eine mediale Ausbuchtung, die Mundtasche, welche allmählich den Verbindungsstrang des Urmesoderms verdrängt. Im 49. Schnitt hat die Darmhöhle sich an der linken Seite in die zweite Visceraltasche ausgebreitet, rechts findet dasselbe zwei Schnitte weiter nach hinten statt.

In der Figur 2*e*, T. XVIII kann man beobachten, wie die rechte

Visceraltasche schon eine Höhle aufweist, welche jedoch noch nicht mit dem übrigen Darmlumen in Verbindung steht, während oberhalb dieser Tasche ein solider Auswuchs anwesend ist, der Anfang der dritten Visceraltasche. Letztere strebt der Vagusplakode zu und trennt den ersten mesodermalen Kiemenbogen (= den dritten Visceralbogen) von der gemeinschaftlichen Mesodermanlage. Bemerkenswert ist es, dass die Vagus-Anlage rechts an zwei Stellen mit der Epidermis zusammenhängt und also das KUPFFER'sche Schema eines Hirnnerves realisiert, wie das beim Ei Y′ mit der Glossopharyngeus-Anlage der Fall war. Letztere hat schon an Grösse abgenommen, während die Fortsetzungen der Trigeminus- und Facialis-Anlage ihren neuralen Charakter verloren haben und mesektodermale Bildungen darstellen, welche beschäftigt sind den Mandibular bezw. Hyoidbogen zu umwachsen, wie aus der Figur 2*e*, T. XVIII deutlich hervorgeht. Die Mundtasche hat sich stark vergrössert, der Verbindungsstrang des Urmesoderms ist nur noch eine schmale Zellenbrücke, welche die zwei mächtigen Mandibular-Komplexe mit einander verbindet. Der dünne Mesodermzipfel an der rechten Seite des Vorderhirns ist der Rest des Prämandibularmesoderms. Das Vorderhirn hat an Breite zugenommen und zeigt ein weites Lumen. Augenblase und Riechplakode sind noch nicht zu ersehen. Unterhalb des Vorderhirns findet sich rechts eine Erhöhung der Epidermis, der vom Anfang bis zum 54. Schnitt zu beobachten ist. Wahrscheinlich handelt es sich hier um den Rest der vorderen Neuralleiste, welche sich schon von der Hirndecke gelöst hat, aber noch als Epidermiserhöhung ersichtlich bleibt [1]).

Das parachordale Mesoderm besitzt schon vom 45. Schnitt an die Tendenz sich neben dem Hinterhirn emporzudrängen, dazu ist dieser dorsale Zipfel von viel kompakterer Beschaffenheit als das übrige Mesoderm (Fig. 2*e*, T. XVIII rechts). Im 53. Schnitt trennt dieser Zipfel die immer noch mächtige Vagus-Anlage von deren Hirnwurzel. Letztere ist nur 50 μ breit, während der-

1) Man könnte an einer unpaaren Riechplakode im Sinne v. KUPFFER's denken.

jenige des Glossopharyngeus eine Breite von ± 70 μ besitzt. Die Neuralleiste zieht sich dorsalwärts zurück zeigt aber bald wieder einen Auswuchs, welcher dem Mesodermzipfel aufsitzt. Letzterer fängt vom 57. Schnitt an sich durch eine leichte Einkerbung vom übrigen Mesoderm abzugrenzen und weist eine kleine Höhle auf. Wir haben also das erste Mesomer und den ersten Spinalnerv vor uns und der dorsale Abschnitt der Neuralanlage soll schon als Medulla betrachtet werden. Irgend eine zuverlässige Grenzmarke zwischen Rhombencephalon und Medulla habe ich nicht aufdecken können. Durch die schräge Schnittführung wird in der unteren Hälfte des Schnittes die Grenze von Kopf und Rumpf bei weitem noch nicht erreicht, ja die Vorderwand der Augenblase wird links im 56. Schnitt und das Lumen derselben nur erst im 59. Schnitt ersichtlich [1]). Unterdessen nehmen Glossopharyngeus- und Vagus-Anlage an Grösse ab, ohne dass bedeutende Mesektodermmassen zwischen Mesoderm und Enteroderm dringen, wie das bei der Trigeminus- und Facialis-Anlage der Fall war. In den Schnitten 58 bis 60 bilden sich Lichtungen in den beiderseitigen Anlagen der dritten Visceraltasche.

Das Resultat der erwähnten Tatsachen ist in der Figur 2*f*, T. XVIII ersichtlich. Oben befindet sich die Medullar-Anlage, deren Neuralleiste beiderseits ein Spinalnerv entspringt. Rechts beobachtet man ein deutlich abgegrenztes Mesomer mit kleiner Zentralhöhle, links sind wir noch nicht so weit vorgeschritten. Die branchiale Epidermisverdickung fängt an der dorsalen Grenze des Mesoderms an und erstreckt sich ventralwärts bis zur Augenblasenanlage. Dorsalwärts vom Darm ist die noch immer beträchtliche Vagus-Anlage anwesend, welche sich ganz und gar von der Epidermis getrennt hat. Unterhalb derselben hat die dritte Visceraltasche sich mit der Epidermis vereinigt. Weiter ventralwärts folgen die im Verhältnis zur dritten Tasche seichte 2. und 1. Visceraltaschenpaare und deren Hautplakoden und die bedeutende, in der Medianlinie liegende Mundtasche. Der erste Kiemenbogen

1) Die Wanddicke der Augenblase beträgt also etwa 50 μ.

und der Hyoidbogen werden durch die Visceraltaschen vom übrigen Mesoderm abgetrennt. Die neben dem ersten Kiemenbogen liegende Glossopharyngeus-Anlage ist im Verschwinden begriffen, der Hyoidbogen dagegen wird fast ganz umgeben von mesektodermalem Gewebe, das aus der Facialis-Anlage herstammt. Auch das Mandibularmesoderm, das noch mit dem unpaaren Verbindungsstrang zusammenhängt, ist zum grösseren Teil von Mesektoderm, das sich von der Trigeminus-Anlage herleitet, eingefasst. Letztere ist im Gegensatz zu den übrigen Hirnnervenanlagen in inniger Verbindung mit der Epidermis. Dieselbe ist bis nahe der Medianlinie, also bis unterhalb des Vorderhirns, vorgedrungen. Zwischen Vorderhirn und Augenblase findet eine gegenseitige Durchwachsung von Urmesoderm und Mesektodermzellen statt. Auch in diesem Falle ist es oft schwierig die genaue Grenze zwischen den Geweben mesodermaler und epidermaler Herkunft zu ziehen.

Zum besseren Verständnis gebe ich eine Detailfigur aus der Gegend des Mandibularmesoderms (Fig. 6 *b*, T. XIV). Oben beobachtet man die rechtsseitige erste Visceraltasche. Unterhalb derselben dringt ein starker Mesektodermzipfel zwischen Darmwand und Mandibularmesoderm. Merkwürdig ist es, dass die Mesektodermzellen, welche am weitesten nach innen vorgedrungen sind (Fig. 6 *b*, T. XIV links unten), die dotterarmsten sind. Bei meiner Betrachtungsweise ist dies sehr leicht zu erklären, denn je weiter die Mesektodermzellen von der Epidermis entfernt sind, je mehr müssen sie sich aufgeteilt haben und bei diesem Energieaufwand wird das Dottermaterial aufgenutzt. Wären diese Zellen aber von mesodermaler Herkunft, so hätte im Gegenteil der Dotterreichtum von der Peripherie nach innen zunehmen sollen und gerade das umgekehrte ist der Fall, ja in der eigentlichen Epidermis befinden sich im allgemeinen dotterreichere Zellen als in dem eingewuchterten Mesektoderm. Nur rechts unten in der Figur 6 *b*, T. XIV an der peripheren Seite des Mandibularmesoderms ist es oft sehr schwierig den richtigen morphologischen Wert einzelner Zellindividuen zu bestimmen.

Etwa im 64. Schnitt hat sich links die schon in der Figur 2*f*, T. XVIII ersichtliche Augenblasenwand mit der Vorderhirnwand verbunden, die Glossopharyngeusanlage ist nicht mehr zu ersehen, die Facialisanlage ist im Begriff zu verschwinden und die dritte Visceraltasche hat sich von der Epidermis zurückgezogen. Dadurch kann der dritte mesodermale Visceralbogen (erster Kiemenbogen) sich wiederum mit dem übrigen Mesoderm verbinden. Auch die Höhle des ersten Ursegments ist in diesem Schnitte nicht mehr ersichtlich, während die Abgrenzung dieses Mesomers gegen die Seitenplatte sich bis zum 67. Schnitt verfolgen lässt. Die Ursegmenthöhle besitzt also ein Länge von 110 bis 120 μ und eine Höhe von 60 bis 70 μ, während der abgrenzbare Teil des ersten Mesomers $250 \times 170 \times 190\ \mu$ misst. Bemerkenswert ist es, dass die Spinalnervenanlage in dem Intersegmentalabschnitt an Grösse zugenommen hat, wodurch man den Eindruck bekommt, dass die Neuromeren mit den Mesomeren alternieren. Vielleicht wird diese Erscheinung von der etwas schrägen Schnittführung verursacht; in der Rekonstruktionsfigur 5 *a*, T. XVII der Kopfregion des Eies A A′ tritt aber die gleiche Erscheinung hervor.

Im 67. Schnitt fangen auch die 1. und 2. Visceraltaschenpaare an sich von der Epidermis zurückzuziehen, beim ersten Paar wird dadurch das Hautektoderm zu einer richtigen ektodermalen Visceraltasche nach innen gezogen. Auch rechts hat sich nun die Augenblasenwand mit dem Vorderhirn verbunden. Oberhalb der Augenblasen ist beiderseits eine mächtige Ektodermeinwucherung zu beobachten, welche der Mundtasche zustrebt und den lateralen Abschnitt der Stomodäaleinstülpung bildet. Alsbald trennt dieselbe das Mandibularmesoderm von den Resten des Verbindungsstrangs. Im 69. bezw. im 72. Schnitt vereinigen sich links und rechts die Augenblasenhöhlen mit dem Vorderhirnlumen. Leider ist in diesen Schnitten die Ventralseite des Vorderhirns eingerissen, wodurch es mir unmöglich ist über die weitere Beschaffenheit dieses Organs oder über diejenige der Riechplakode etwas näheres mitzuteilen. Endlich hat sich nach dem 60. Schnitt an der Darmdecke eine tiefe Rinne gebildet, welche auch schon im Stadium Y′ ersicht-

lich war (Vergl. dazu die Figg. 1 *f* und 1 *g* mit 2 *f—i*, T. XVIII). Etwa im 75. Schnitt haben sich die Stomodäaleinwucherungen unterhalb der Mundtasche vereinigt und sind die letzten Zellen des Zwischenstranges verschwunden.

Zum besseren Verständnis der mitgeteilten Tatsachen weise ich auf die Figur 2 *g*, T. XVIII hin. Unten sieht man das eingerissene Vorderhirn, dessen Lumen mit dem der Augenblasen in offener Kommunikation ist. Zwischen Vorderhirn und Darmboden rücken beiderseits die Stomodäaleinwucherungen nach innen vor. Dieselben erreichen einander noch nicht, sondern werden noch durch einige Urmesodermzellen von einander getrennt, auch unmittelbar oberhalb der Vorderhirndecke finden sich noch einige zerstreute Urmesodermzellen vor. Man beachte die tiefe Mundtasche, neben welcher sich die beiden Mandibularbogen vorfinden, an der äusseren Seite von Mesektoderm umhüllt. Links sind die drei Visceraltaschen noch mit der Epidermis in Berührung, rechts ist das nur noch mit der ersten der Fall. Vielleicht sind dorsalwärts von der dritten, noch Andeutungen einer vierten Visceraltasche anwesend, in der Gestalt leichter Vorwölbungen, welche schon 6 bis 7 Schnitte mehr nach vorn ersichtlich sind und sich allmählich in die dorso-laterale Kante des Darms verlieren. Bemerkenswert ist das Vorkommen einer tiefen Dorsalrinne und einer Hypochorda zwischen Darmdecke und Chorda. Dieser Zellenstrang zeigt die gleiche histologische Beschaffenheit wie die Darmwand, emanzipiert sich von letzterer im 68. Schnitt und bleibt in der ganzen vorderen Rumpfregion ersichtlich. Wahrscheinlich fängt dieses Gebilde an der Grenze von Kopf und Rumpf an, also wo die Protochordalplatte von gemischtem Charakter in die eigentliche Dorsalplatte von rein somatischer Herkunft übergeht.

Im 75. Schnitt trennt sich wiederum ein Mesomer völlig von der Seitenplatte. Letztere weist alsbald eine kleine Höhle auf, der Anfang des sekundären Cöloms. Zwei Schnitte weiter nach hinten sind rechts die Visceraltaschen verschwunden und hat sich auch das Mandibularmesoderm mit der Seitenplatte verbunden.

Der erste Visceralspalt ist also im Gegensatz zur Sachlage des Eies Y′ allseitig von Mesoderm umgeben. Unterdessen trennt sich das Vorderhirn allmählich vom übrigen Teil des Schnittes. Im 80. Schnitt ist die Trennung vollendet und ist zugleich die Vagusanlage im Verschwinden begriffen. Das stark verletzte Vorderhirn ist noch bis zum 94. Schnitt zu verfolgen.

Im 82. Schnitt sind auch links die Visceraltaschen verschwunden und wird die laterale Darmwand allenthalben von einer einheitlichen Mesodermschicht bedeckt. Der ventrale Rand der Seitenplatte ist ein wenig ausgeschwollen und zeigt einige kleine Höhlen, den Anfang der Perikardialhöhle. Das zweite Mesomer vereinigt sich in diesen Schnitten wiederum mit der Seitenplatte. Diese beim ersten Anblick wunderliche Sachlage, dass man zuerst einen scheinbar freien Abschnitt der Mesomeren beobachtet und dann den viel breiteren Ursegmentstiel, wird wahrscheinlich dadurch verursacht, dass die Schnitte den Grenzflächen der Mesomeren nicht ganz parallel geführt sind (Vergl. dazu auch die Rekonstruktion des Embryo AA′, Fig. 5*a*, T. XVII). In Wirklichkeit sind die Mesomeren nur gegen einander und noch nicht gegen die Seitenplatte abgegrenzt.

Nach dem 86. Schnitt erscheint dorsalwärts ein drittes Mesomerenpaar; die Perikardialhöhlen nehmen an Grösse zu und treten durch einen feinen Spalt mit dem dorsalen Abschitt des Cöloms in Verbindung. Dadurch differenziert sich die Seitenplatte über ihre ganze Länge in Splanchno- und Somatopleura. Die Mundbucht fängt an sich zurückzuziehen. An Stelle derselben beobachtet man vom 87. bis zum 91. Schnitt einen kolbenförmigen soliden Auswuchs, welcher von Frl. DE ROOY (l. c. p. 6) als Thyreoid-Anlage betrachtet wird. Das Gebilde hat sich aber noch so wenig von der Hinterwand der Mundtasche differenziert, dass es in einer Rekonstruktion noch kaum ersichtlich sein würde. Es scheint mir also besser der Sachlage entsprechend zu sagen, dass die erhöhte Hinterwand der Mundtasche potentiell die Anlage der Thyreoiddrüse enthält, ebensowie die Vorderwand des Stomodäums die Hypophysis-Anlage (Fig. 2*h*, T. XVIII). In denselben Schnitten fangen die Splanch-

nopleura und das ventrale Ende der Perikardialwand an dotterreiche Zellen abzuschnüren, welche sich mit dem Rest der sogenannten Thyreoid-Anlage vermischen und keinen augenfälligen histologischen Unterschied mit deren Zellen aufweisen. Diese Zellen sind die erste Andeutung des Herzrohres. Wiewohl ich auch zur Meinung Frl. DE ROOY's neige, dass die Herzzellen der Hauptsache nach der Splanchnopleura des Perikards entstammen, so glaube ich doch nicht mit Bestimmtheit die Möglichkeit zurückweisen zu können, dass auch vereinzelte Enterodermzellen sich den mesodermalen Zellen angliedern. Dass der histologische Unterschied zwischen beiden Zellarten sehr geringfügig ist, geht schon aus der Fig. 3, Taf. I von Frl. DE ROOY hervor. Im allgemeinen hat das Enteroderm einen scharfen Umriss, während die Splanchnopleura des Perikards zahlreiche Auswüchse zeigt, aber gerade hinter der sogenannten Thyreoid-Anlage werden auch mehr oder weniger abgeschnürte Enterodermzellen beobachtet. Wie dem auch sei, im grossen ganzen gehen die Endothelzellen des Herzens aus der medialen Perikardwand hervor und bleibt es auch m. E. zweifelhaft, ob einzelne Darmwandzellen sich am Aufbau beteiligen. Nur der Vorsicht wegen habe ich daher diesen Vorbehalt gemacht. Die Abtrennung der Herzzellen lässt sich vom 88. bis zum 108. Schnitt beobachten, also über eine Länge von 330 μ.

Über die Sachlage in der Dorsalhälfte der Schnitte möchte ich nur noch erwähnen, dass durch die schräge Schnittführung fast immer 2 Mesomerenpaare zugleicherzeit ersichtlich sind. Weil wir aber hier schon eine ganze Strecke in die Rumpfregion vorgedrungen sind, werde ich mich in den folgenden Zeilen auf die noch zur Kopfregion gehörige Ventralhälfte beschränken.

Im 101. Schnitt ist rechts die Perikardialhöhle verschwunden, während ein Auswuchs der Epidermis in der ventralen Medianlinie die Stelle andeutet, wo der Dotter erscheinen wird. Unterdessen hat die Dorsalrinne des Darmes sich ausserordentlich vertieft und hat dieselbe eine sehr hohe Wand bekommen (Figg. 2*g* und *h*, T. XVIII). Diese Erscheinung fängt etwa im 85. Schnitt an. Der ventrale Abschnitt des Darmes bleibt vorläufig

ziemlich geräumig und seine Wanddicke hat nicht bedeutend zugenommen. Als aber rechts die Seitenplatte nach dem Verschwinden der Perikardialhöhle im 101. Schnitt anfängt sich dorsalwärts zurückzuziehen [1]), wird der freikommende Raum von dem Enteroderm eingenommen. Dieser Vorgang setzt sich über die Medianlinie nach links fort, und auch daselbst zieht sich die Seitenplatte nach dem Schwund der linksseitigen Perikardialhöhle nach oben zurück [2]). Die flaschenförmige Darmhöhle wird nun allseitig von mehreren Schichten grosser Dotterzellen umgeben. Der untere, geräumige Abschnitt ist noch dem Archenteron, der obere, spaltförmige Raum ist schon dem Neo-enteron zuzurechnen. Etwa im 114. Schnitt beginnt sich aus ersterem die ebenfalls spaltförmige Leberbucht zu differenzieren. Zuerst liegt dieselbe ganz links, weiter nach hinten rückt sie mehr nach der Mitte, bleibt aber immer etwas nach der linken Seite gelagert (Fig. 4, T. XVII) [3]). Die Darmhöhle besitzt dann eine zentrale Höhle mit zwei spaltförmigen Ausläufern. Im 136. Schnitt trennt sich die Leberbucht von der Zentralhöhle. Dieselbe ist noch bis zum 151. Schnitt zu verfolgen, während die letzte Andeutung des Archenterons

1) Die Perikardialhöhlen sind beiderseits in 18 bis 20 Schnitten zu beobachten. Dieselben messen etwa 720 × 300 × 130 μ.

2) Nach dem Verschwinden der Perikardialhöhlen nehmen die Seitenplatten an Dicke zu, während die Zellen der Somatopleura anfangen sich von einander zu lösen. Weiter nach hinten greift diese Auflockerung auch auf die untere Hälfte der Splanchnopleura über. Dadurch wird zur halben Höhe des Dotters eine kolbenförmig angeschwollene Masse freier Mesodermzellen gebildet, der Anfang der Blutzellenstränge (Fig. 4, T. XVII). Diese Erscheinung ist rechts vom 102. bis zum 116. Schnitt links, vom 112. bis zum 128. Schnitt zu beobachten. Die Länge beträgt also 240 μ, während die Höhe etwa 1500 μ und die breiteste Stelle etwa 400 μ misst. Offenbar sind die Blutzellenstränge der Längsrichtung nach getroffen worden. Wahrscheinlich sind die abgelösten Splanchnopleurazellen der Hauptsache nach als Gefässwandzellen der beiden Venae omphalo-mesentericae zu betrachten.

3) Ich kann nicht umhin die Aufmerksamkeit zu lenken auf die Tatsache, dass in der Figur 2*i*, T. XVIII beiderseits neben der Seitenplatte die mit den Mesomeren zusammenhangende Vornierenanlage anwesend ist. Dieselbe fängt rechts im 105. Schnitt an und geht etwa im 148. Schnitt in den Vornierengang über. Letzterer ist im Anfang unabhängig von der Seitenplatte, zeigt aber bald einen deutlichen Zusammenhang mit dieser und ist also als ein Abspaltungsprodukt des somatischen Blattes am Übergang von Seitenplatte und Ursegment zu betrachten. Es sind drei z. T. solide Vornierenkanälchen anwesend, welche mit den dritten bis fünften Somitenpaaren verbunden sind.

und damit der kephalen Organe nach 20 Schnitten ganz und gar verschwunden ist.

Das *Ei Z* wurde nach der Färbung mit Hämalaun und nach der Einbettung in Zelloidin zuerst quer halbiert und dann wurden die beiden Hälften sagittal geschnitten. Dieses Verfahren hatte die Absicht zu vermeiden, dass bei einer sagittalen Schnittführung das Einreissen der grossen, brüchigen Dotterfläche die Embryonalanlage, zumal die Kopfregion, in Mitleidenschaft ziehen würde. Dieser Kunstgriff ist zum Teil gelungen. Im allgemeinen sind die Schnittbilder nicht so verzerrt wie bei den vorigen Bildern.

Natürlicherweise beschränken sich meine Mitteilungen auf die vordere Hälfte des Objekts. Von der rechten Seite anfangend, werden bis zum 26. Schnitt nur Dotterzellen mit einer sehr dünnen Epidermisdecke angeschnitten. Im 27. Schnitt zeigt sich zuerst die Leberbucht als ein feiner Spalt und erblicken wir an der Dorsalseite eine dünne Mesodermlamelle, deren laterale Grenze nicht genau zu bestimmen ist. Sechs Schnitte weiter medianwärts beobachten wir eine Insel ektodermaler Zellen, den Anfang der lateralen Kopfhaut. Im 36. Schnitt treten in dieser epidermalen Zelleninsel einige Enterodermzellen hervor, welche sich rasch vermehren und alsbald einen feinen Spalt aufweisen. Es handelt sich hier um die Wand der dritten Visceraltasche. In dem gleichen Schnitt rückt die Mesodermlamelle nach der Vorderseite der Leberbucht und zeigt sich zwischen derselben und der Epidermis an der Dorsalseite der Anfang des Vornierengangs. Hinter der dritten Tasche und nach wenigen Schnitten auch vor derselben findet eine rege Mesektodermbildung statt, die Vagus- bezw. Glossopharyngeusanlage. Im 40. Schnitt verbindet sich diese freie Kopfanlage mit dem Dotter und zeigen sich hinter der dritten Visceraltasche die ersten Mesodermzellen des vierten Visceralbogens (= des zweiten Kiemenbogens). Einen Schnitt weiter nach hinten wird auch die Wand der zweiten Visceraltasche ersichtlich und im 44. Schnitt zeigt dieselbe eine Lichtung. Zugleicherzeit zeigt sich das Meso-

derm des dritten Visceralbogens (= des ersten Kiemenbogens) und wird das Mesektoderm dadurch nach der Dorsalseite des Schnittes zurückgedrängt (Fig. 5 *a*, T. XVI).

Wie aus dieser Figur hervorgeht, ist der vierte Bogen in der Mitte von Enterodermzellen verdrängt worden und hat dessen obere und untere Partie sich schon mit dem übrigen Mesoderm verbunden. Die dorsalen Mesektodermwucherungen gehören zur Glossopharyngeus- und zur Vagusanlage. Die Vornierenganganlage hat an Bedeutung zugenommen und zeigt an der Vorderseite zwei kleine Ausbuchtungen, die lateralen Anfänge der ersten zwei Vornierenkanälchen. Durch die Halbierung des Objekts ist der kaudale Abschnitt des Vornierengangs in dieser Figur nicht ersichtlich.

Infolge einer ungleichmässigen Austrocknung des Zelloidin-Blockes hat die Schnittfläche zwischen dem 46. und dem 47. Schnitte ihre Richtung geändert. Daher ist in den Schnitten 47 bis 65 nur der hintere Teil des halbierten Objektes ersichtlich. Wir können in diesen Schnitten sehr deutlich die Stiele des dritten bis fünften Ursegments und deren Vornierenkanälchen beobachten. Im 52. Schnitt vereinigen sich dieselben mit den betreffenden Ursegmenten (Fig 3, T. XVIII) und drei Schnitte mehr medialwärts sind Ursegmentstiele und Vornierenkanälchen verschwunden. Nach dem 52. bezw. nach dem 60. Schnitt werden auch das zweite und das erste Mesomer ersichtlich. Dieselben besitzen keinen deutlichen Stiel und keine Vornierenkanälchen. Die Medialwand aller Ursegmente zeigt den Anfang der Muskelfibrillenbildung. Schon im 50. Schnitt wird die Seitenwand des Medullarrohrs angeschnitten und fünf Schnitte mehr medialwärts zeigen sich in der soliden Anlage einige serial geordnete mit den Mesomeren korrespondierende Lücken, der Anfang des Medullarkanals. Diese Erscheinung dürfte als Neigung zur Neuromerie gedeutet werden. Zwei Schnitte mehr medialwärts wird der Medullarkanal über seine ganze Länge angeschnitten.

Allmählich wird die Kopfregion auch wieder im Schnittbild hineingezogen. Im 55. Schnitt vereinigen sich die Dotterzellen

mit dem Enteroderm der Kiemendarmes. Dadurch wird der ventrale Teil des Mesoderms, die Anlage des Perikards, welcher schon vom 36. Schnitt an ersichtlich war (Fig. 5*a*, T. XVI) vom übrigen Mesoderm abgeschnürt. Nach einigen Schnitten vereinigt sich das Perikard unterhalb der zweiten Visceraltasche mit dem Mesoderm des zweiten Visceralbogens[1]). Im gleichen Schnitt fängt die Perikardialhöhle an. Im 65. Schnitt, als das Schnittbild wiederum normal geworden ist, hat diese Höhle sich stark erweitert, während das zwei Visceraltaschen aufweisende Kiemendarmlumen sich mit der Leberbucht vereinigt hat. Die Mesomeren sind im Begriff zu verschwinden, während die Chordaanlage unterhalb des Medullarrohrs nach vorne dringt (Fig. 5*b*, T. XVI).

In dieser Figur sind oben die zweite und dritte Visceraltasche noch in Verbindung mit der Epidermis, zwischen diesen beiden Taschen beobachtet man die Glossopharyngeusanlage und vor der zweiten Tasche die Facialisanlage. Die dritte Tasche wird schon im 69. Schnitt durch eine Mesodermschicht von der Epidermis abgedrängt, die zweite Tasche bleibt noch bis zum 73. Schnitt mit letzterer in Zusammenhang. Hinter der dritten Tasche wird man eine bedeutende Ansammlung von mesodermalem Gewebe beobachten, welches den Rest der Seitenplatte darstellt. Letztere ist in mehr lateralen Schnitten noch grösser und bildet dann die Verbindung des dorsalen Mesoderms mit dem Perikard.

Medianwärts wird das Mesoderm allmählich nach der Rückenseite gedrängt, während Darmzellen und Darmhöhle sich nach oben und hinten ausbreiten (Vergl. dazu die Figg. 5*a* und *b*, T. XVI). Nach vorne zu vergrössert sich nun die Kopfanlage. Im 73. Schnitt wird die rechte Vorderhirnwand angeschnitten, während hinten die Medullaranlage schon im Verschwinden begriffen ist und das linke fünfte Mesomer ersichtlich wird. Im 77. Schnitt verbindet sich die im Anfang freie Vorderhirnanlage mit dem übrigen Teil des Schnittes. Die Figur 5*c*, T. XVI gibt

1) Die Verbindung des perikardialen Mesoderms mit dem dritten Visceralbogen tritt durch die Änderung der Schnittrichtung rechts nicht deutlich hervor.

uns eine deutliche Darstellung der erwähnten Tatsachen. Die Dreiteilung des Darmlumens in Kiemendarm, Leberbucht und Mitteldarm ist sehr augenfällig. Der hintere Teil des Vorderdarms wird durch die einspringende rechte Wand stark verkleinert, dadurch scheint der vordere Teil, der Kiemendarm, viel grösser zu sein als der hintere. Die drei Visceraltaschen sind noch als seichte Rinnen an der Darmdecke zu erkennen. Nur die Wand der ersten Tasche, deren Lumen sich einige Schnitte mehr lateralwärts mit demjenigen des Darmes verbunden hat, ist noch mit der Epidermis in Berührung.

Der seichte, laterale Anfang der Mundbucht ist zu ersehen, letztere wird noch durch das Mandibularmesoderm, welches hier mit dem Enteroderm zusammenhängt, von der Epidermis getrennt. Das Urmesoderm ist an drei Seiten umgeben von Mesektoderm, welches mit der Trigeminusanlage in Zusammenhang steht. Weiter nach vorne zeigt sich die Augenblase und unterhalb derselben die noch wenig erhöhte Riechplakode[1]). Oberhalb des Darmes wird man von vorne nach hinten die folgenden Gebilde beobachten: Die Plakode der ersten Visceraltasche, die Facialisanlage, die Gehörplakode[2]), die Glossopharyngeusanlage, welche kaudalwärts mit dem Rhombencephalon zusammenhängt. Die letzteren 4 Organanlagen sind von der Darmdecke durch das parachordale Mesoderm bezw. durch die Chorda getrennt. Hinter dem Hinterhirn erblickt man die Anlage des zweiten Spinalnervs und die Somiten 3,4 und 5. An der Stelle, wo die Anlage des Vorderkopfes sich mit derjenigen des übrigen Kopfabschnittes vereinigt hat, ist die Epidermis beträchtlich erhöht. Diese Erhöhung bleibt an der Ventralseite bestehen und bildet die Vorderwand des Stomodäums bezw. die Hypophyse.

1) Die Riechplakode ist etwa vom 77. bis zum 94. Schnitt ersichtlich. Dieselbe besitzt eine rundliche Gestalt und weist einen Durchmesser von $\pm$ 550 μ und eine Dicke von 100 bis 120 μ auf.

2) Die Gehörplakode ist vom 68. bis zum 93. Schnitt ersichtlich. Dieselbe ist schief getroffen, dadurch ist es schwierig genau die Dicke anzugeben. Der Durchmesser beträgt 400 μ.

Im 86. Schnitt hat sich das Urmesoderm vom Perikard, dessen Höhle schon 3 Schnitte mehr lateralwärts verschwunden ist, getrennt. Zwischen Riechplakode und Vorderhirn ist eine niedrige Schicht Mesektoderm ersichtlich, wahrscheinlich einer der peripheren Zweige des Ramus ophthalmicus Trigemini, denn derselbe hängt in den mehr medialen Schnitten mit der Trigeminus-Anlage zusammen (Fig. 5*d*, T. XVI). In dieser Figur erblickt man vor den drei erwähnten Mesomeren noch zwei anderen: das erste und das zweite Mesomer. Allmählich werden die Kiemenfurchen seichter. Die erste Visceraltasche bleibt bis zum 90. Schnitt mit der Epidermis im Zusammenhang, dann verflacht auch diese und geht ohne genaue Grenze in die Präoraltasche über (Figg. 5*d* und *e*, T. XVI). Die Perikardial-Anlage ist in Figur 5*d*, T. XVI nicht mehr ersichtlich, die wenigen mesodermalen Elemente, welche sich unterhalb des Kiemendarmes befinden, sind als Herzzellen zu betrachten. Das vordere Kopfmesoderm zeigt einen oberhalb und vor der Vorderhirnanlage befindlichen Auswuchs, das Prämandibularmesoderm, und wird fast allseitig von Mesektoderm eingefasst. Zum Teil sollen die drei schmalen Mesektodermbänder als die drei Hauptzweige des Trigeminus (R. ophthalmicus, maxillaris und mandibularis) betrachtet werden, zum Teil lösen dieselben sich auf zur Bildung des Vorderkopfmesenchyms oder bilden die Vorknorpelanlage des primären Kieferbogens.

Die erwähnten Tatsachen sind in der Figur 5*d*, T. XVI deutlich zu beobachten; ausserdem merke man sich, wie der angeschnittene Teil der Chorda allmählich von hinten nach vorn aufrückt (Figg. 5*c* und *d*, T. XVI), wie die Gehörplakode fast von der Seitenwand des Rhombencephalons verdrängt ist und wie hinter letzterem sich der erste Spinalnerv zeigt.

Im 95. Schnitt vereinigt sich das vordere Kopfmesoderm oberhalb der ersten Visceraltasche mit dem parachordalen Kopfmesoderm. In den nächstfolgenden Schnitten nimmt der aufsteigende Schenkel des Urmesoderms (= das dritte Somit VAN WIJHE's) an Mächtigkeit zu und verdrängt allmählich die Mesektodermzellen. Die erste und zweite Visceraltaschen verschwinden voll-

ständig, nur die dritte Tasche bleibt auch in der Medianregion als Rinne ersichtlich. Offenbar sind also die beiderseitigen Taschen an der Dorsalseite durch eine Rinne verbunden (Figg. 5*d* und *e*, T. XVI).

In letztgenannter Figur d.h. im 101. Schnitt findet sich die erste Andeutung der linken Perikardialhöhle, weiter wird man beobachten, dass die linksseitigen Mesomeren in Verschwinden begriffen sind. Eigentlich werden nicht mehr die Mesomeren, sondern deren mit der Seitenplatte zusammenhangende Stiele angeschnitten. In der Figur 5*e*, T. XVI sind diejenigen des 3. und 4. Ursegments ersichtlich. Hinter letzterem befindet sich der Anfang des Wolff'schen Ganges, der schon einige Schnitte mehr medialwärts zwischen Seitenplatte und Epidermis aufgetreten ist. Die Nierenkanälchen selbst sind an der linken Seite nicht so deutlich zu erkennen als an der rechten. Etwa im 105. Schnitt ist von der Mesomerie nichts mehr übrig geblieben, der Vornierengang lässt sich aber bis zum 121. oder 122. Schnitt verfolgen (Fig. 5*f*, T. XVI).

Als die linksseitigen Mesomeren verschwinden, tritt im Schnittbild die rechte Seitenwand des Mittelhirns auf, welche vom Anfang an mit derjenigen des Hinterhirns zusammenhängt und sich im 108. Schnitt mit derjenigen des Vorderhirns verbindet. Im 114. Schnitt kommunizieren auch die betreffenden Hirnhöhlen. In diesen Schnitten beobachten wir also einen etwas schiefen Medianschnitt durch die Hirnregion, während wir uns in der Rumpfgegend schon lateralwärts von der Mesomerenreihe befinden. Diese Sachlage ändert sich aber schon nach einigen Schnitten, weil die linke Gehörplakode im 121. Schnitt anfängt das Hinterhirn in zwei Abschnitte zu trennen, von denen der hintere alsbald verschwindet. Vom 118. Schnitt an sind nur die vor der Gehörplakode liegenden Hirnteile ersichtlich (Fig. 5 *f*, T. XVI).

Vom 107. bis zum 113. Schnitt weist die Mesodermschicht zwischen Darmdecke und Hirnboden eine Lücke auf, welche vor der Vordergrenze der Chorda bezw. der Protochordalplatte liegt

und natürlicherweise als Rest der Berührungsstelle von Hirnboden und Darmdecke zwischen Urmesoderm und Protochordalplatte zu betrachten ist. In denselben Schnitten zieht sich die Mundtasche von der Epidermis zurück und im 105. Schnitt hat sich das Mandibularmesoderm wiederum mit dem Perikard verbunden. Auch treten im 110. bezw. im 115. Schnitt die linke zweite und erste Visceraltaschen hervor und wird oberhalb ersterer die Gehörplakode ersichtlich (s. o.).

Die Figur 5*f*, T. XVI illustriert die oben erwähnten Tatsachen. Vorderhirn und Mittelhirn sind fast in der Medianlinie getroffen, während vom Hinterhirn nur ein kleiner, vorderer Abschnitt zu ersehen ist, dem die Facialis-Anlage entspringt. Die Glossopharyngeus-Anlage bildet eine Verbindung zwischen Hautektoderm und zweiter Kiementasche. Dieselbe ist also gerade an der Stelle der epibranchialen (lateralen) Hautplakode getroffen worden. Zwischen diesen beiden Hirnnerven befindet sich die rundliche, linke Gehörplakode. Weiter nach hinten kann man die mit der Epidermis und mit der dritten Tasche in Zusammenhang stehende Anlage des X. Hirnnervs beobachten. Ein etwas mehr kaudalwärts liegender Auswuchs gehört wahrscheinlich auch zur Plakodenzone des Vagus (Plakode des Accessorius?). Die Perikardialwand ist im Zusammenhang mit den mesodermalen Hyoid- und Mandibularbogen. Letzterer wird oben und unten von einer Mesektodermschicht bedeckt. An der Dorsalseite des Darmes erscheint der dritte mesodermale Visceralbogen (erster Kiemenbogen) vom übrigen Mesoderm getrennt. Hinter dem Vorderhirn zeigt sich die linke Riechplakode, zwischen beiden Organen befindet sich ein schmaler Streifen von Mesektoderm, zur Trigeminus-Anlage gehörend. Die Lumina der drei Kiementaschen sind mit einander und mit der Leberbucht in Verbindung.

Zwei Schnitte weiter nach links hat sich die erste Tasche von den anderen abgeschnürt und alsbald trennen sich diese letzteren von der Leberbucht, unter einander im Zusammenhang bleibend. In diesen Schnitten findet eine starke Vermischung

mesodermaler und mesektodermaler Elemente statt, wie aus der Figur 5*g*, T. XVI hervorgeht. In dieser Figur erscheinen Perikard-, Hyoid- und Mandibularbogen von einander getrennt, während die Perikardialhöhle im Verschwinden begriffen ist. Auch an der Dorsalseite des Darmes sind die Visceralbogen nicht mehr mit einander im Zusammenhang. Der aufsteigende Schenkel des Urmesoderms ist sehr augenfällig. Neben demselben erblickt man am Hirnboden den Anfang der Trigeminuswurzel. Auch die Anlage des Facialis mit ihrer Wurzel und diejenige des Glossopharyngeus sind noch deutlich zu ersehen, während die Vagusanlage an Grösse abgenommen hat.

In den folgenden Schnitten verschwindet allmählich die Vorderdarmwand, zuerst vorn, dann hinten, das Urmesoderm breitet sich an deren Stelle aus. Die vom 127. Schnitt an ersichtliche Trigeminuswurzel rückt ventralwärts in das Urmesoderm vor und verbindet sich mit der Mesektodermhülle des Mandibularbogens (Vergl. dazu die Figg. 5*g* und *h*, T. XVI). Nach dem 132. Schnitt bildet die Anlage des V. Hirnnervs eine Verbindung zwischen Hirnboden und ventraler Kopfhaut. Das Lumen des Augenstiels hat sich einige Schnitte mehr medianwärts von dem des übrigen Vorderhirns getrennt.

Im 136. Schnitt trennt sich die Wand des Kiemendarms vom Enteroderm des Rumpfes und vereinigt sich die dorsale Mesodermdecke mit der Perikardialanlage. Zwei Schnitte mehr lateralwärts erstreckt sich neben der Trigeminusanlage an der Stelle der Wand der ersten Visceraltasche die 750 bis 800 μ lange Plakode dieser Tasche. Auch hat sich die Augenblase ganz von der übrigen Hirnanlage, welche allmählich ihr Lumen verliert, getrennt. Im 139. Schnitt drängen sich einige Zellen des Urmesoderms zwischen Augenblase und Vorderhirn (Prämandibularmesoderm, Fig. 5*i*, T. XVI) und im 141. Schnitt hat sich der Vorderkopf an der Stelle der ersten Visceralspaltplakode vom übrigen Schnitt getrennt. Diese Sachlage wird durch die Fig. 5*i*, T. XVI verdeutlicht. Ich weise nochmals auf die starke Vermischung von Mesoderm und Mesektoderm zumal im Vorderkopf hin.

Bald verschwinden nun auch die beiden anderen Visceraltaschen

und deren Plakoden und die linke Mittelhirnwand. Infolge dessen bleiben vom Kopf nur einige Zelleninseln übrig. Am längsten kann man die Epidermis an der Stelle der Augenblase und der dritten Visceralspaltplakode beobachten (bis zum 150. bezw. 152. Schnitt). Unterdessen hat sich die Mesodermschicht an der Vorderseite des Rumpfes dorsalwärts zurückgezogen und ist die Leberbucht nach dem 145. Schnitt nicht mehr ersichtlich. Vom 153. bis zum 170. Schnitt sind die Schnittbilder nur aus Dotterzellen mit einer dünnen Epidermisdecke zusammengestellt.

Die Befunde bei den Eiern Z und Z′ zusammenfassend, können wir feststellen, dass im Vergleich zu den Eiern des vorigen Tages zumal die Ausbreitung und Differenzierung des Mesoderms bedeutende Fortschritte gemacht hat. Die beiderseitigen Mesodermränder berühren sich unterhalb des Kiemendarms und zwischen beiden befindet sich die mesenchymatöse Anlage des Herzens. An dieser Stelle sind die Mesodermsäume angeschwollen durch die Anwesendheit der beiderseitigen Perikardialhöhlen. Auf der Vorderseite des Dotters setzt sich der aufgetriebene Rand noch über eine Strecke fort und schnürt ziemlich bedeutende Zellenmassen ab. Wir können hier von Blutzellensträngen reden (siehe die betreffenden Figuren). Dazu haben die Ursegmente III bis V deutliche Stiele und Vornierenkanälchen gebildet. Letztere gehen kaudalwärts in den Vornierengang, welcher sich vom somatischen Blatt der Seitenplatte abtrennt, über.

Weiter hat die Mesektodermbildungs- und Hautplakodenzone an Ausdehnung und Differenzierung zugenommen. Die Anlagen der grossen Hirnnerven und die Gehörplakode bilden nicht mehr eine mehr oder weniger einheitliche verdickte Epidermispartie, sondern letztere hat sich schon in einzelne Abschnitte gegliedert. Trigeminus, Facialis, Gehörplakode, Glossopharyngeus und Vagus sind deutlich gegen einander abzugrenzen und die Hauptäste des fünften Hirnnervs sind schon zu erkennen. Mandibular- und Hyoidbogen sind von beträchtlichen Mesektodermmassen umhüllt, mit dem dritten Visceralbogen ist dies noch nicht der Fall (Vergl. dazu die Figg. 5*d*—*i*, T. XVI).

Die Eier A A und A A′ (10 October, 21 Tage alt).

Von den beiden 21 Tage alten Eiern A A und A A′ wurde ersteres in Formol, letzteres in Pikrinschwefelsäure fixiert. Bei A A′ ist der Somatoporusschluss teilweise unterblieben. Wie man aus der Figur 11, T. XX ersehen kann, ragt noch eine Art Dotterpropfen aus dem offenen Somatoporus hervor. Infolge der Hemmung der Urogenesis ist der kaudale Teil des Rumpfes noch nicht segmentiert und fehlt die Schwanzknospe. Während beim Embryo A A nur der Schwanz und $^1/_7$ des Rumpfes mesomerenfrei sind und ich 20 oder 21 dieser Bildungen zähle, ist beim Embryo A A′ das hintere Drittel des Rumpfes mesomerenfrei und sind nur 17 Mesomeren ersichtlich. Die Vorderhälfte des Rumpfes und die Kopfanlage machen aber einen ganz normalen Eindruck und können ohne weiteres für die Beschreibung der normalen Entwicklungsvorgänge benutzt werden. Im allgemeinen ist die äussere Organdifferenzierung hier nicht weiter vorgeschritten als bei den Eiern des vorigen Tages. Der stark aufgetriebene Kiemendarm zeigt drei tiefe Rinnen, die verschlossenen Kiemenspalten, während im breiten, hinteren Abschnitt desselben die Andeutung eines vierten Spaltes ersichtlich ist (Figg. 10 und 11, T. XX). Die Anlage der vorderen Gliedmassen ist nur beim Ei A A, die Seitenlinie nur beim Ei A A′ ersichtlich. Diese letztere hat eine mehr ventrale Lage wie beim Ei Z′. Beim Embryo A A ist auf dem Dotteräquator ein breites, nach vorn sich verjüngendes, weisses Band anwesend, welches die Ventralgrenze der Mesodermausbreitung andeutet und offenbar als Blutzellenstrang betrachtet werden soll. Beim Embryo A A′ ist diese Anlage äusserlich nicht zu ersehen.

Die Augenblasen treten deutlich hervor, dagegen lassen sich die Stelle der Riechplakode und diejenige der Gehörplakode nicht genau bestimmen. Von den grossen Hirnnerven lässt sich nur die Ausbreitung des Trigeminus an beiden Eiern und diejenige des Vagus beim Ei A A beobachten.

Bei dem Formolexemplar A A ist die Gewebe-differenzierung so undeutlich, dass es sich nicht lohnt diese Schnittserie aus-

führlich zu beschreiben. Auch ist die Schnittführung in beiden Serien des 10. Octobers eine quere und weichen die Befunde in beiden Fällen also wenig von einander ab.

In den ersten Schnitten der Serie A A′ wird die Neuralleiste der Mittelhirnregion angeschnitten. Schon im 5. Schnitt zeigt sich das Hirnlumen, die Leiste ist also nur 60 bis 75 μ dick. An der linken Seite hat sich die Epidermis schon von der Seitenwand des Gehirns gelöst, rechts bleibt der Zusammenhang bis zum 16. Schnitt erhalten, so dass die Breite der Neuralleiste auf etwa $20 \times 15\ \mu = 300\ \mu$ berechnet werden soll. Vom 16. Schnitt an ist die Neuralleiste also in einen dorsalen und in einen ventralen Abschnitt getrennt [1]).

An der linken Seite zeigen sich eine im Anfang unbedeutende Hautverdickung und einige freie Urmesodermzellen. In den nächsten Schnitten breiten diese Gebilde sich nach beiden Seiten aus. Die Hautplakode vereinigt sich im 25. Schnitt mit einem Auswuchs der oberen Neuralleiste und einen Schnitt weiter nach hinten mit einem dergleichen Auswuchs der unteren Leiste. Letztere ist schon im Verschwinden begriffen und diese Stelle stellt also das orale Ende der Neuralleiste dar. Vom 30. Schnitt an haben sich an der Ventralseite Epidermis und Hirnwand von einander getrennt. Durch die etwas schiefe Schnittführung fängt die Hautplakode rechts etwa 10 Schnitte weiter nach hinten an als links. Dieselbe vereinigt sich im 33. Schnitt mit der dorsalen Neuralleiste und hat sich an dieser Seite eben erst im 41. Schnitt über die ganze rechte Seitenwand ausgebreitet. Eine zweite Verbindung mit der ventralen Neuralleiste habe ich rechts nicht beobachten können.

Diese Hautplakode, welche zur Trigeminusanlage gehört, zeigt bald eine deutliche Mesektodermeinwucherung. Schon im 29. Schnitt weist diese Zellenmasse eine Verbindung mit der lateralen Hirnwand auf, welche unabhängig ist von der eigentlichen Neuralleiste.

1) Natürlicherweise gehört der ventrale Abschnitt der Neuralleiste morphologisch zur Dorsalseite, ist aber infolge der Hirnbeuge nach unten gerichtet.

Diese Trigeminuswurzel lässt sich bis zum 36. Schnitt verfolgen (Fig. 5*b*, T. XVII und die Rekonstruktion Fig. 5*a*, T. XVII). In dieser Figur zeigt sich schon eine Andeutung der Dreiteilung der Gehirnanlage, zumal das Vorderhirn hebt sich durch seine grössere Breite von der übrigen Anlage ab und an der linken Seite wird die Vorderwand der Augenblase angeschnitten. Ein Zipfel des Urmesoderms erstreckt sich zwischen Hirnwand und Augenblase und einige Mesodermzellen befinden sich unterhalb letzterer, wie zumal aus der Detailfigur 3*c*, T. XV und aus der Rekonstruktion (Fig. 5*a*, T. XVII) hervorgeht. Zum grösseren Teil stellt dieses lockere, mesodermale Gewebe den nach oben und hinten strebenden Schenkel des Urmesoderms vor (das dritte Somit v. Wijhe's); der ziemlich schmächtige Zipfel, welcher Beziehungen zur Augenblase besitzt, muss als Prämandibularmesoderm betrachtet werden. Die geringe Ausbildung letztgenannter Anlage steht wohl in Zusammenhang mit der Tatsache, dass Auge und Augenmuskeln beim erwachsenen Tiere sehr verkümmerte Organe darstellen.

Nach dem Verschwinden der Trigeminuswurzel rückt die Hautanlage dieses Hirnnervs ventralwärts. Dieselbe wird durch die Augenblase in zwei Portionen geteilt, in den unteren (= vorderen) Ramus ophthalmicus und in den oberen (= hinteren) Ramus maxillo-mandibularis. Im 42. Schnitt verbindet sich die Wand der linken Augenblase mit der des Vorderhirns und zwei Schnitte weiter nach hinten trennt sich das Lumen des letzteren von demjenigen des Mittelhirns[1]). Im 47. Schnitt zeigen auch die Wände dieser Hirnteile keinen Zusammenhang mehr mit einander. In den gleichen Schnitten (etwa vom 40. Schnitt an) wird die Riechplakode ersichtlich (Fig. 3*c*, T. XV, Detail) und fängt die Neuralleiste an wiederum ventralwärts zu wachsen zur Bildung der Facialis-Anlage. Zwischen letzterer und der Trigemi-

1) Eine genaue Abgrenzung von Mittel- und Hinterhirn lässt sich nicht angeben. Die Grenze wird wahrscheinlich gebildet von einer schräg nach vorn ansteigenden, unbedeutenden Ausbuchtung der Hirnwand (siehe die Rekonstruktion, Figg. 3*a* und *b*, T. XV). Nach dem 50. Schnitt sind offenbar nur noch Vorder- und Hinterhirn ersichtlich.

nus-Anlage befindet sich eine erhöhte, zweischichtige Epidermisstelle, mit der im 49. Schnitt einige Enterodermzellen in Berührung kommen, der Anfang der Hautplakode des ersten Visceralspaltes, welche sich offenbar etwas weiter nach vorne und oben erstreckt als die entodermale Tasche. Einen Schnitt weiter nach hinten vereinigen sich die beiderseitigen Mesodermschenkel im Raum zwischen dem oberen und dem unteren Abschnitt der Hirnanlage.

Unterhalb der Hirnanlage ist vom Mittelhirn an eine ununterbrochene Mesodermschicht anwesend, welche allerdings in der Medianlinie stellenweise sehr dünn ist, und gibt es keine Stelle, wo Darmdecke und Mittelhirnboden einander vor der Chordaspitze berühren. Ich muss aber den Vorbehalt machen, dass an der kritischen Stelle Enteroderm und Mesoderm zusammenhängen und fast von der gleichen, histologischen Beschaffenheit sind. Vom 53. Schnitt an ist aber eine ziemlich genaue Abgrenzung dieser Gewebe möglich. Die Figur 5*c*, T. XVII ist eine Abbildung des 55. Schnittes. Man sieht links oben die Facialis-Anlage aus dem Gehirn hervortreten. Im Anfang gegen die Epidermis abgrenzbar, vereinigt sich der ventrale Abschnitt des VII. Hirnnervs mit der sehr hohen, epibranchialen (s. lateralen) Hautplakode, welche oberhalb der oben erwähnten Plakode des ersten Visceralspaltes liegt. Unterhalb des letzteren bemerkt man die erhöhte Hautplatte, welche zur Trigeminusanlage gehört. Die Enteroderminsel ist asymmetrisch, denn dieselbe wird von der Vorderwand des Präoraldarms und von derjenigen der linken, ersten Visceraltasche gebildet [1]). Dadurch wird an der linken Seite das mesodermale Gewebe in einen dorsalen Abschnitt, das parachordale Mesoderm, und in einen ventralen Abschnitt, das Urmesoderm, getrennt. An der rechten Seite sind diese beiden Mesodermabschnitte noch mit einander in Zusammenhang, wiewohl sich die Grenze schon erraten lässt, denn die Zellen des Urmesoderms sind etwas dotterreicher

1) Wie man aus der Figur ersehen kann, ist das Enteroderm oben fast in Berührung mit dem Hinterhirnboden, ja es ist sogar an dieser Stelle ein augenfälliger Spalt in der trennenden Mesodermschicht anwesend.

und sind den Enterodermzellen ähnlich, nur ist der Zusammenhang lockerer als bei letzteren.

Am Urmesoderm kann man schon den unpaaren Verbindungsstrang und den linken Mandibularbogen unterscheiden. Zwei Mesektodermeinwüchse der Trigeminusanlage fangen an letztgenannten zu umwachsen. Rechts erstreckt sich die Anlage des fünften Hirnnervs noch über den grösseren Teil der seitlichen Epidermis, während die Facialisanlage noch nicht ersichtlich ist. Eine niedrige Stelle in der Epidermis trennt die rechte Trigeminusanlage in einen unteren (= vorderen) ophthalmischen und in einen oberen (= hinteren) maxillo-mandibularen Teil. Ersterer befindet sich neben dem Vorderhirn, letzterer neben dem Mesoderm. Auch links sind noch Reste des Ramus ophthalmicus im Raum zwischen Augenblase, Riechplakode und Vorderhirnwand vorhanden. Die zwei erstgenannten Organe sind links deutlich ersichtlich, rechts ist das noch nicht der Fall.

Im 58. Schnitt wird die Chordaspitze zuerst angeschnitten und zeigt sich eine Höhle in der linken Mandibulartasche. Die Vorderwand derselben ist also $\pm$ 90 μ dick. Zugleicherzeit erhöht sich die Epidermis neben der Facialisanlage und diese Stelle bildet sich allmählich in die Gehörplakode um. Schon im 63. Schnitt hat letztere die Facialisanlage fast vollständig verdrängt und bleibt von dieser nur eine Mesektodermwucherung oberhalb der ersten Visceraltasche übrig. Im gleichen Schnitt tritt auch die zentrale Darmhöhle hervor, welche sich zwei Schnitte weiter nach hinten mit dem Lumen der ersten Visceraltasche vereinigt. In diesem Schnitte zeigt sich auch rechts der Anfang der Hyomandibulartasche als ein solider Auswuchs der Darmwand und ist an dieser Seite in der vom 59. Schnitt an ersichtlichen Augenblasenanlage eine Höhle anwesend. Die Vereinigung der Wände des Vorderhirns und der rechten Augenblase findet im folgenden Schnitt statt und die der Höhlen erfolgt im 70. Schnitt. In den gleichen Schnitten verstreicht die linke Augenblase allmählich und ist im 75. Schnitt ganz und gar verschwunden (Fig. 5 *d*, T. XVII).

In letztgenannter Figur erkennt man an jeder Seite des fackelförmigen Hinterhirns die Anlage des unbedeutenden Gehörnerven und die Gehörplakode. Letztere ist links im Verschwinden begriffen. Erstere ist rechts etwa vom 70. bis zum 78. Schnitt zu beobachten und geht ohne Grenze in die Glossopharyngeus-Anlage über (siehe die Rekonstruktion Fig. 5 *a*, T. XVII). Zwischen der Gehörplakode und der ersten Visceralplakode befindet sich die erhöhte Plakodenzone der Facialisanlage. Links zeigt dieselbe einen lokalen, mesektodermalen Einwuchs, welcher neben dem Hyoidbogen empor wächst. Rechts wird letzterer noch nicht angeschnitten und ist allein der dorsale Abschnitt des parachordalen Mesoderms ersichtlich. Unterhalb des geschlossenen Hyomandibularspaltes befindet sich das Mandibularmesoderm, fast ganz von Mesektoderm umfasst. Links wird schon die Mundplatte angeschnitten, rechts ist nur die bedeutende vordere Stomodäaleinwucherung ersichtlich, deren Spitze (oberhalb des Vorderhirns) als Hypophysis zu betrachten ist. An dieser Seite erblickt man die Augenblase und die Riechplakode. Links sind dieselben schon verschwunden.

Nach dem 78. Schnitt wird links die Wand der zweiten Visceraltasche angeschnitten. Dadurch wird der Hyoidbogen vom parachordalen Mesoderm abgetrennt, während die linke Gehörplakode verschwindet. Letztere ist vom 60. bis zum 81. Schnitt anwesend. Sie misst etwa $450 \times 350 \times 250\ \mu$. An der stelle derselben befindet sich die kolossale Glossopharyngeus-Vagusplakode, welche im Anfang noch nicht mit dem Rhombencephalon oder mit der Neuralleiste verbunden ist. Neben der hohen, zweischichtigen Plakode beobachten wir eine locker zusammenhangende Mesektodermmasse, die eigentliche Anlage des IX. Hirnnervs, welche etwa im 82. Schnitt mit der Hirnwand und mit der Epidermis im Zusammenhang kommt [1]).

Im 85. Schnitt hat sich die Trennung zwischen der Vorder-

1) In dieser Region hat die Hirndecke sich ganz von der Epidermis getrennt. In den Schnittbildern habe ich dieser Sachlage Ausdruck verliehen, indem ich bei Zusammenhang dieser Gewebe die wahrscheinliche Grenze durch eine gestrichelte Linie, und bei einfacher Berührung durch eine ganze Linie dargestellt habe (Vergl. dazu die Figg. 5 *d*—*h*, T. XVII).

hirnregion und dem übrigen Teil des Schnittes, welche links schon im 70. Schnitt anfängt, vollzogen. Die Wand der rechten Augenblase ist noch eben ersichtlich und das Vorderhirn selbst zeigt noch eine kleine Höhle, welche nach 2 Schnitten nicht mehr zu beobachten ist. Nach dem 92. Schnitt ist der Vorderkopf ganz und gar aus den Schnitten geschwunden und hat die Glossopharyngeusanlage ihre Verbindung mit dem Hinterhirn abgebrochen.

Die Sachlage wird am besten durch die Figur 5 *e*, T. XVII, eine Abbildung des 88. Schnittes illustriert. Das Hinterhirn hat eine umgekehrt birnförmige Gestalt bekommen; die Glossopharyngeusanlage steht mit demselben unterhalb der dorsalen Erweiterung in Verbindung. Rechts ist noch ein Rest der Gehörplakode ersichtlich und wird die Nervenanlage auf der Grenze des VIII. und IX. Hirnnervs angeschnitten. Die Verbindungsstelle mit dem Gehirn liegt rechts ganz dorsal. Links können wir zwei derselben Visceralbogen mit ihrer Mesektodermhülle beobachten, den Mandibular- und den Hyoidbogen und zieht sich die zwischen beiden liegende erste Visceraltasche von der Epidermis zurück, während die zweite Tasche über eine breite Strecke mit der Haut zusammenhängt und ein kleines, noch nicht mit der Darmhöhle kommunizierendes Lumen zeigt. Rechts ist der Hyoidbogen noch mit dem parachordalen Mesoderm im Zusammenhang und zeigt sich die zweite Visceraltasche nur als eine kleine Ausbuchtung oberhalb der ersten, welche letztere die Epidermis noch berührt. An dieser Seite ist die Facialisanlage noch deutlich ersichtlich. Die Mundtasche ist sehr tief und wird an ihrer Ventralseite nur durch die Deckschicht der Epidermis bekleidet (siehe auch die Detailfigur 3 *d*, T. XV). An der linken Seite wächst die Sinnesschicht der Epidermis ein wenig neben dem Enteroderm der Mundtasche empor, in späteren Stadien ist diese Erscheinung viel mehr ausgeprägt. Es handelt sich um die Bildung der seitlichen Stomodäalwand. Unabhängig von dem übrigen Teil des Schnittes befindet sich unterhalb desselben eine ektodermale Zelleninsel, die Hinterwand des Vorderkopf mit dem Rest der Lamina terminalis.

Im 89. Schnitt hat sich links das Lumen der zweiten Visceraltasche mit der Darmhöhle in Verbindung gesetzt und hat sich der IX. Hirnnerv vom Hinterhirn gelöst, während rechts die Gehörplakode sich in die ausgedehnte Plakodenzone der Glossopharyngeus-Vagusregion verliert und neben letzterer die rechte Anlage des IX. Hirnnervs ersichtlich wird. Zwei Schnitte weiter nach hinten tritt rechts ein solider Auswuchs der Darmdecke hervor, die Wand der zweiten Visceraltasche, welche sich alsbald mit der Epidermis verbindet und dadurch auch rechts den Hyoidbogen vom parachordalen Mesodermflügel trennt.

Im 95. Schnitt ist links die erste Visceraltasche verschwunden. Infolgedessen haben sich Hyoid- und Mandibularbogen mit einander verbunden. Auch sind an dieser Stelle keine eingewucherten Mesektodermzellen mehr anwesend. Die Hinterhirnanlage hat einen ovalen Durchschnitt mit weitem Lumen bekommen. Die Wand der linken dritten Visceraltasche ist zuerst unabhängig von der Darmdecke. Im 101. Schnitt verbindet dieselbe sich mit letzterer und zeigt ein spaltförmiges Lumen. Dadurch wird der unbedeutende dritte Visceralbogen (= der erste Kiemenbogen) vom dorsalen Mesoderm abgetrennt.

Die Fig. 5 *f*, T. XVII möge die erwähnten Tatsachen verdeutlichen. Die Breite des Hinterhirns hat wiederum abgenommen. Links beobachtet man die Vagus-, rechts die Glossopharyngeusanlage; beide sind mit der Epidermis, aber nicht mit dem Hinterhirn in Verbindung. Unterhalb der linken zweiten Visceraltasche sind in dem Ventralrand der Mesodermdecke schon einige Lücken vorhanden, welche den Anfang der linken Perikardialhöhle darstellen. Die Mundtasche ist noch mit der Epidermis verbunden und rechts erblicken wir unterhalb der zweiten Visceraltasche den ventralen Verbindungsstrang von Mandibular- und Hyoidbogen, welcher dorsalwärts noch von einer Mesektodermkuppe bedeckt wird. Man könnte denken, dass die kleine Ausbuchtung unterhalb der zweiten Tasche den Rest der ersten Tasche darstelle. Dem ist aber nicht so. Infolge der ausgeprägten V-Form der zweiten Kiementasche wird dieselbe zweimal angeschnitten, wie das schon in

der Fig. 5 *e*, T. XVII angedeutet wird. In der Fig. 5 *f*, T. XVII habe ich zwischen Chorda und Darmdecke eine kleine Zellplatte angegeben. Dieselbe vereinigt sich in den folgenden Schnitten vollkommen mit der eigentlichen Chordaanlage und ist wahrscheinlich nur ein Artefakt. Eine wirkliche Hypochorda zeigt sich erst viel weiter nach hinten (Fig. 5 *i*, T. XVII und Fig. 4 *a* und *b*, T. XVIII).

Vom 105. Schnitt an beginnt die Höhle der Mundtasche sich zurückziehen, während die Wand derselben mit der Epidermis in Berührung bleibt. Infolge dessen zeigt sich an der Stelle der Mundtasche ein solider Auswuchs (Fig. 5 *g*, T. XVII), welcher wahrscheinlich als Thyreoidanlage zu deuten ist. Derselbe ist aber noch so unbedeutend, dass ich bei einer Rekonstruktion noch keine deutliche Verdickung des Darmbodens aufdecken konnte (Fig. 3 *a*, T. XV). In den nächstfolgenden Schnitten vereinigen sich die Lücken in den ventralen Mesodermrändern zu den paarigen Perikardialhöhlen und erscheint an der Seitenwand des Hinterhirns die Hirnwurzel des Vagus, im Anfang von der eigentlichen Nervenanlage getrennt. Erst im 109. Schnitt vereinigt sich das Lumen der linken dritten Visceraltasche mit der Darmhöhle.

Die mitgeteilten Tatsachen sind alle in der Fig. 5 *g*, T. XVII zu beobachten. Ausserdem sind an der linken Seite schon einige Herzzellen zwischen Thyreoid- und Perikardanlage anwesend, welche wahrscheinlich aus dem splanchnischen Blatte des Perikards herstammen. Eine gute Detailfigur ist in der oben erwähnten Arbeit Frl. DE ROOY's zu finden (l. c. Taf. I, Fig. 5).

Im 114. Schnitt ist die Thyreoidanlage verschwunden und hat sich die Darmwand ganz von der Epidermis zurückgezogen. Die Thyreoidanlage ist also in 10 bis 11 Schnitten zu beobachten und misst etwa $150 \times 180 \times 180\ \mu$. Die beiden Hälften des Perikards nähern sich nunmehr unterhalb des Vorderdarmes, zwischen beiden befindet sich die locker zusammenhängende Herzanlage (Fig. 5 *h*, T. XVII und Fig. 3 *e*, T. XV). Im gleichen Schnitt vereinigt sich die Hirnwurzel des Vagus mit der übrigen Anlage dieses Hirnnervs und verstreichen allmählich die linke dritte und die rechte zweite Visceraltasche. Zugleicherzeit drängt sich an

diesen Stellen eine trennende Mesodermschicht zwischen Epidermis und Darmwand und wächst auch an der rechten Seite die dritte Visceraltasche von der Darmwand aus.

Die Figg. 5 *h*, T. XVII und 3 *e*, T. XV werden diese Sachlage verdeutlichen. Links entspringt die Vaguswurzel aus der Mitte der lateralen Hirnwand und steht mit einer riesigen Hautplakode in Verbindung. Aus der Neuralleiste geht noch eine zweite Nervenanlage hervor, der Anfang des ersten Spinalnervs. Während rechts das Mesoderm durch die ein spaltförmiges Lumen aufweisende dritte Visceraltasche in einen dorsalen und in einen ventralen Abschnitt getrennt wird, ist an der linken Seite von der Chorda bis zur Herzanlage eine einheitliche Mesodermdecke anwesend. Das parachordale Mesoderm zeigt beiderseits die Tendenz neben der Hirnanlage emporzuwachsen. Diese Stelle bezeichnet den Anfang der Ursegmentreihe. Die Perikardialhöhle hat beiderseits an Grösse zugenommen, zumal an der linken Seite. Rechts deuten leichte Einschnürungen in der Mesodermdecke noch die Grenzen von Hyoid- und erstem Branchialbogen an. Die Herzzellen sind deutlich zwischen den beiden Perikardhälften ersichtlich (Siehe zumal die Detailfigur 3 *e*, T. XV).

Drei Schnitte weiter nach hinten, im 122. Schnitt, hat sich die linke Vagusanlage vom Hinterhirn getrennt, während die rechte sich eben mit letzterem verbunden hat. Die linke Vaguswurzel zeigt also eine Breite von etwa 9 Schnitten ($\pm$ 135 μ). Die Mesektodermeinwucherung der Vagusplakode bleibt noch ziemlich mächtig bis zum 128. Schnitt, als schon der Dotter angeschnitten wird. Dieselbe ist noch bis zum 136. Schnitt zu verfolgen (Fig. 5 *i*, T. XVII). Mit dem Schwund der linken Vaguswurzel nimmt zugleicherzeit die aus der Neuralleiste stammende Anlage des ersten Spinalnervs an Bedeutung zu und erreicht im 125. Schnitt den Dorsalrand des Mesoderms. Auch fängt das linke erste Mesomer an sich von der Seitenplatte abzugrenzen. Rechts ist das noch nicht der Fall. Hier ist die Hirnwurzel des Vagus noch bis zum 131. Schnitt zu beobachten, während die Nervenanlage selbst nach etwa 20 Schnitten verschwindet.

Nachdem die eigentliche Mesektodermwucherung des X. Hirnnervs aufgehört hat, ist die stark verschmälerte Plakode noch über eine kurze Strecke zu verfolgen. Diese Epidermisleiste stellt wohl den Anfang der Seitenlinie des Körpers da (Fig. 5*i*, T. XVII links und Fig. 4*a*, T. XVIII rechts). Die rechte dritte Visceraltasche ist noch bis zum 141. Schnitt mit der Epidermis in Berührung, dann geht dieselbe ohne Grenze in die seitliche Rinne des Darmes über, wie dies links schon 25 Schnitte mehr nach vorne der Fall ist.

Als der vom 128. Schnitt an ersichtliche Dotter sich drei Schnitte weiter nach hinten mit der Ventralseite des Körpers vereinigt hat, verkleinert sich die linksseitige Perikardialhöhle um nach 5 Schnitten zu verschwinden. Zugleicherzeit weichen die beiden ventralen Mesodermränder auseinander und zwischen denselben vereinigen sich die Dotterzellen mit dem Darmboden. Dadurch werden auch die Herzzellen in den beiderseitigen Anlagen der Venae omphalomesentericae übergeführt. Die Fig. 5*i*, T. XVII bildet einen Schnitt ab, wo die Vereinigung von Darmboden und Dotterzellen noch nicht erfolgt ist. Oben erblickt man die verkehrt birnförmige Medullaranlage, aus welcher zu beiden Seiten das erste Spinalnervenpaar entspringt. Das linke erste Mesomer ist deutlich von der Seitenplatte abgesetzt, das rechte ist noch kaum zu unterscheiden. Unterhalb der Chorda befindet sich die scheibenförmige Hypochorda, welche etwa im 130. Schnitt anfängt, sich bedeutend vergrössert und bis weit in die Rumpfregion zu verfolgen ist (Vergl. dazu die Figg. 5*i*, T. XVII und 4*a* und *b*, T. XVIII). In der Figur ist die linke Perikardialhöhle fast verschwunden, die rechte ist noch sehr weit. Letztere ist noch vom übrigen Mesoderm getrennt durch die Hinterwand der dritten Visceraltasche, welche über eine grosse Strecke mit der Epidermis zusammenhängt. Oberhalb dieser Tasche zeigt sich die beträchtliche Vagusanlage und deren Plakode. Links ist erstere fast verschwunden und setzt sich die Plakode noch als Seitenlinie fort. Die Darmdecke zeigt eine tiefe Medianrinne, welche etwa vom 120. Schnitt zu verfolgen ist (Man vergl. die Figg. 5*h*, T. XVII und 3*e*, T. XV).

Zwischen dem abgerundeten Darmboden und der bereits grossen Dottermasse sind zwei Anhäufungen gefässbildender Zellen anwesend, die Anlagen der beiden Venae omphalomesentericae.

Nach dem 140. Schnitt kommen wir in die Dorsalhälfte des Schnittes ganz und gar in die Rumpfregion [1]). Ich werde mich daher darauf beschränken etwas von der Gestalt der Leberbucht mitzuteilen. Diese wird im 138. Schnitt als eine kleine Höhle ersichtlich, welche sich bald zu einen halbkreisförmigen Spalt erweitert und sich im 150. Schnitt mit der Darmhöhle vereinigt (Fig. 4 *a*, T. XVIII). In diesem Schnitt hat sich auch die rechte Perikardialhöhle zu einem feinen Spalt verkleinert, welcher sich mit dem dorsal auftretenden Cölomspalt in Verbindung setzt. Beiderseits bleiben blut- und gefässbildende Zellen am ventralen Mesodermrand ersichtlich. Bald verengert sich das Darmlumen und ziehen sich die beiden Zipfel der Leberbucht dorsalwärts zurück. Der linke verschwindet etwa im 177. Schnitt, der rechte um 30 Schnitte weiter nach hinten. Im 200. Schnitt ist nur die enge Höhle des Neoenterons innerhalb der Dotterzellen zu beobachten.

Die Figur 4 *a*, T. XVIII gibt uns ein deutliches Bild der Übergangszone von Kopf und Rumpf. Oben die verkehrt birnförmige Medullaranlage mit dem zweiten Spinalnervenpaar, links das zweite Mesomer, rechts oben der Anfang dieses Mesomers, welcher durch eine leichte Einkerbung gegen das mehr ventralwärts liegende zweite Mesomer abgegrenzt ist. Dass hier zwei Mesomeren über einander angeschnitten werden, wird verursacht durch den Umstand, dass die Schnittfläche den Grenzflächen der Ursegmenten nicht parallel ist (Vergl. dazu die Rekonstruktion Fig. 5 *a*, T. XVII). Die Seitenplatten werden deutlich von zwei Schichten aufgebaut und erstrecken sich beiderseits bis zur halben Höhe des Schnittes, gerade die Dorsalwand der Leberbucht erreichend. An ihren Ven-

1) Natürlicherweise befindet sich auch die Vornierenanlage in der vorderen Rumpfregion. Dieselbe wird links im 81. Schnitt ersichtlich und geht etwa im 225. Schnitt in den Vornierengang über. Die Vorniere wird von 3 Kanälchen gebildet, welche mit den Mesomeren III bis V zusammenhängen. Die Figur 4 *b*, T. XVIII stellt einen Schnitt durch das erste Nierenkanälchen dar.

tralrändern findet eine deutliche Abschnürung gefäss- und blutbildender Zellen statt. Rechts ist noch die Plakode der Seitenlinie zu beobachten, links hat dieselbe schon aufgehört. Die Darmhöhle besitzt eine ziemlich symmetrische Konfiguration: Oben die tiefe Dorsalrinne, von einem hohen Darmwandabschnitt begrenzt, dann zwei dorso-laterale Ausbuchtungen, welche der Zentralhöhle die Gestalt eines umgekehrten Trapeziums verleihen und dann unten die beiden tief in die Dotterzellen hineindringenden Spalten der Leberbucht. Endlich befindet sich zwischen Darmdecke und Chorda die ziemlich grosse Hypochorda.

Als Zusammenfassung der Befunde beim Embryo A A′ möchte ich schliessen mit der Beschreibung einer Wachsrekonstruktion der Gehirn- und Vorderdarm-Anlage und mit derjenigen einer linearen Rekonstruktion der Mesoderm- und Mesektodermbildungen.

Die Figur 3 *b*, T. XV stellt die linke Seitenansicht der Darm- und Hirnanlage dar, etwas von hinten betrachtet. Hinten erblickt man die quer durchschnittene Medullaranlage, die Chorda und die geöffnete Darmhöhle auf der Grenze von Arch- und Neo-enteron, mit den beiden Leberbuchtzipfeln. Der Vorderdarm zeigt drei deutliche Auswüchse, die drei Visceraltaschen. Die ersten zwei Taschen verlaufen schräg nach vorn und oben, die letztere zeigt eine mehr komplizierte, bogenförmige Gestalt. Am ventralen Ende der ersten Visceraltasche befindet sich die Mundtasche und vor derselben die Präoraltasche. Am Gehirn beobachten wir die nach vorn gerichtete Augenblasenausstülpung, welche schon einen Stiel und einen angeschwollenen Teil erkennen lässt, das ziemlich lange, komprimierte Mittelhirn und das Hinterhirn, welches ein deutliches Relief aufweist. Letzteres geht ohne Grenze in die Medullaranlage über und ist oben im allgemeinen breit und unten zusammengepresst. Die Stelle der Gehörplakode wird durch eine deutliche Vertiefung des Gehirns angegeben.

Die Figur 3 *a*, T. XV gibt eine Innenansicht des halbierten Objektes. Man kann in dieser Figur die Abschnitte der Neuralanlage, die spaltförmigen Visceraltaschen, die weite Mundtasche

und die Präoraltasche und den medianen Teil der Leberbucht, deutlich unterscheiden. Man beachte weiter die spaltförmige Öffnung des Augenstiels.

Die Figur 5*a*, T. XVII gibt die Ausbreitung des Mesoderms und die des Mesektoderms an. Wie in einer derartigen Abbildung des Embryo Y′ (Fig. 1*a*, T. XVIII) sind Gehirn, Darm und Chorda im Medianschnitt dargestellt; die mesodermalen und mesektodermalen Bildungen sind auf diese Medianebene projiziert worden. Die Darmwand ist schwarz, die Mesektodermeinwucherungszonen sind dunkelgrau und die Reste der branchialen Epidermisverdickung sind hellgrau angegeben. Das Mesoderm ist schräg, Riechplakode, Augenblase und Gehörplakode sind horizontal schraffiert worden. Die dünneren Hautstellen und die zum grösseren Teil schon stark verdünnten Visceralspaltplakoden sind weiss gelassen, ebenso wie die Hirnwand und die Höhlen innerhalb der Mesodermdecke (Ursegmenthöhlen, Perikardialhöhlen). Die Ursprungsstellen der Hirnnerven in der lateralen Hirnwand sind punktiert worden.

Die Mesodermdecke zeigt drei längliche Fenster, von denen die zwei vorderen oben etwas breiter und nach vorne gebogen sind, die Öffnungen für die drei Visceraltaschen. Die erste Tasche ist auch an der Ventralseite von Mesoderm umgeben, das Urmesoderm hat sich also auch an der Ventralseite mit dem Perikard verbunden. Während das Mandibularmesoderm und der obere Verbindungsstrang des Urmesoderms sehr an Mächtigkeit zugenommen haben, ist das Prämandibularmesoderm nur als schmächtiger Auswuchs an der Vorderseite der Augenblase übrig geblieben. Letzteres zeigt eine Tendenz zur mesenchymatösen Auflockerung, wie das schon bei der Beschreibung der Schnitte hervorgehoben ist. Die Mesodermdecke hat sich bis unterhalb des Kiemendarms ausgebreitet, wo dieselbe die beträchtlichen paarigen Perikardialhöhlen bildet. Hinter und oberhalb der Kiemenregion erblicken wir die ersten drei Mesomeren, von denen das erste keine Höhle aufweist. Die Grenzflächen der Ursegmente sind schräg nach vorne gerichtet.

Im Vergleich zum Ei Y′ hat sich die Mesektodermbildungszone der grossen Hirnnerven ventralwärts ausgedehnt, während umgekehrt die branchiale Epidermisverdickung sich stark verkleinert hat, ja schon die Tendenz zeigt sich zu einer hypobranchialen Leiste umzubilden. Man kann die Mesektodermbildungszone in drei gut abgrenzbare Bezirke aufteilen, welche ich nach den daraus hervorgehenden Gehirnnerven benennen werde, wiewohl nicht nur nervöses Gewebe, sondern auch ein Teil des mesenchymatösen und des Vorknorpel-Gewebes des Kopfes aus denselben hervorgeht. Der Vorderkopf wird zum grösseren Teil von der Trigeminusanlage bedeckt. Die Ausbreitung derselben deckt sich der Hauptsache nach mit derjenigen des Urmesoderms. Diese Anlage ist an zwei Stellen mit der Neuralleiste verbunden: auf der Grenze von Vorder- und Mittelhirn und am proximalen Ende des Hinterhirns. Unterhalb letzterer Verbindungsstelle entspringt die eigentliche Wurzel des Trigeminus aus der lateralen Hirnwand. Die Anlage weist in der Mittelhirngegend eine grosse Lücke auf und ist an dieser Stelle nicht mehr mit der Neuralleiste verbunden, wie das beim Y′ noch der Fall war (Vergl. dazu die Fig. 1 *a*, T. XVIII). Sie besitzt zwei ventrale Auswüchse, welche um die Augenblase greifen und etwa an der Stelle des Mandibular- und Prämandibularmesoderms liegen. Diese Auswüchse sind als Anfänge der beiden Hauptäste des Trigeminus zu betrachten: als Ramus ophthalmicus und als Ramus maxillo-mandibularis. Die Anlage des V. Hirnnervs steht unterhalb und oberhalb der ersten Visceraltasche mit der Facialisanlage in Verbindung. Die beiden obengenannten Nervenanlagen werden also durch die erste Visceraltasche und durch ein mehr dorsalwärts liegendes Fenster von einander getrennt.

Die Facialisanlage, welche z. T. vor der Gehörplakode, z. T. zwischen den ersten zwei Visceraltaschen liegt, ist viel schmäler als die Trigeminusanlage und besitzt eine Wurzel, welche etwas mehr dorsalwärts aus der lateralen Hirnwand hervorgeht.

Hinter der Gehörplakode befindet sich das Glossopharyngeus-Vaguskomplex. Ein unbedeutender Auswuchs, welcher oberhalb

der Gehörplakode aus der gemeinschaftlichen Anlage hervortritt, darf wohl als Gehörnerv gedeutet werden. Zwei weitere Auswüchse, ein kleiner oberhalb der zweiten Tasche und ein bedeutender zwischen zweiter und dritter Visceraltasche, stellen die prae- und posttrematischen Äste des IX. Hirnnervs dar. Hinter der dritten Tasche erblickt man den grossen ersten Kiemenast des Vagus. An ihrem Ursprung sind die Anlagen des IX. und des X. Hirnnervs noch nicht deutlich von einander getrennt, wiewohl oberhalb der dritten Tasche eine kleine, in der Figur nicht dargestellte Lücke zwischen beiden anwesend ist.

Die eigentlichen Hirnwurzeln sind noch nicht ganz genau von der Neuralleiste zu trennen, dennoch habe ich die Stellen, wo ein deutlicher Zusammenhang der Nervenanlage mit der Seitenwand des Hinterhirns anwesend war, durch Punkte angegeben. Die Wurzel des IX. Hirnnervs ist unbedeutend, diejenige des X. Hirnnervs ist etwas grösser und liegt ziemlich weit kaudalwärts [1]). Gerade hinter dem Kiemenast des Vagus fängt die Reihe der Spinalnerven an, kleine Ausbuchtungen der an dieser Stelle sehr breiten gemeinschaftlichen Nervenanlage.

Das Ei CC (12 October, 23 Tage alt).

Der mit Pikrinschwefelsäure fixierte Embryo des 23. Tages hat sich in vielen Hinsichten weiter entwickelt als diejenigen der vorigen Tage (Fig. 12, T. XX). Die Kopfanlage ist nach vorne ausgewachsen und die Kiemengegend hat an Länge zugenommen. Infolge dessen ist der präorale Kopfabschnitt nicht mehr dem Dotter zugewandt und besitzt seine Längsachse nicht mehr eine fast vertikalen Stellung, wie bei den jüngeren Embryonen, sondern dieselbe

1) Zwischen Gehörplakode und Vaguswurzel, etwa vom 80. bis zum 104. Schnitt, trennt sich die Hirnanlage auch in der dorsalen Medianlinie von der Epidermis. Man kann an dieser Stelle eigentlich nicht mehr von Neuralleiste reden. In der Medullarregion ist letztere aber wiederum anwesend. Ich habe an dieser Stelle die Trennungslinie von Epidermis und Hirndecke durch Striche angegeben.

zeigt die Tendenz sich in horizontaler Richtung zu strecken. Auch die Schwanzanlage hat an Länge zugenommen und ist schon teilweise segmentiert. Ich zähle 26 oder 27 Ursegmente, davon gehören 23 oder 24 dem Rumpf zu. Aus dem Vergleich mit viel älteren Stadien geht hervor, dass 24 die Maximalzahl der Rumpfsegmente darstellt. Die Möglichkeit ist aber nicht auszuschliessen, dass diese konstante Zahl eine Folge ist davon, dass vorn ebenso viele Mesomeren zugrunde gehen als hinten neugebildet werden und dass also die Zahl sich gleich bleibt, dass es sich aber in älteren und jüngeren Stadien nicht um die gleichen Ursegmente handelt [1]).

Wie bei dem Ei A A verläuft zur halben Höhe des Dotters ein breites, nach vorn sich verjüngendes, weisse Band, welches die laterale Grenze der Mesodermausbreitung angibt und als Blutzellenstrang bezw. als Anlage der rechtseitigen Vena omphalomesenterica zu betrachten ist.

An der Kopfanlage zeichnet sich die Riechplakode durch bedeutende Grösse aus. Bei den Eiern des 20. und des 21. Tages äusserlich noch nicht ersichtlich, hat dieselbe beim Ei C C die Augenblase an Umfang überholt und zeigt eine leichte Vertiefung. Dadurch wird die Riechplakode allmählich in eine Riechgrube, bezw. in ein Riechsäckchen umgebildet. Die Anlage des Auges weist schon die Andeutung einer Linsenanlage auf. Ausser diesen gut umschriebenen Organen zeigt der Vorderkopf noch einige Erhebungen, welche offenbar von Ausbuchtungen des Gehirnrohres, von Mesektoderm- oder Mesodermansammlungen hervorgerufen werden, deren Bedeutung jedoch nicht genau bestimmt werden kann.

In der Kiemenregion erblicken wir drei Kiemenbogen und drei deutliche Kiemenrinnen. Hinter der dritten Rinne befindet sich eine beträchtliche Anschwellung des Kiemendarmes, welche die

1) Die nächstfolgenden Stadien D D und E E sind eben in dieser Hinsicht etwas zurückgeblieben, oder die Segmentation ist äusserlich nicht so deutlich ersichtlich gewesen wie beim Ei C C.

äusserlich nicht ersichtliche vierte Visceraltasche enthält. Der Mandibularbogen ist ventralwärts ausgewachsen, dadurch wird zwischen demselben und dem Vorderkopf eine tiefe ektodermale Mundbucht gebildet. Oberhalb der zweiten Kiemenrinne befindet sich die Anlage des Gehörbläschens, welches sich schon in zwei Abschnitte zu gliedern anfängt. Die dünne Decke des sehr langen Hinterhirns ist in der Fig. 12, T. XX als ein schmaler, durchsichtiger Streifen am Dorsalrand des Kopfes ersichtlich. Zwischen Dotter und Kiemendarm zeigt sich ein dreieckiges Feld, wo sich das Perikard und die Herzanlage befinden.

Das Ei C C wurde in toto mit Hämalaun gefärbt und sagittal geschnitten. Leider ist eins der Objektträger der rechten Seite stark geschädigt. Ich werde daher mit der linken Seite anfangen und mich dabei auf diese Seite beschränken [1]).

In den ersten 32 Schnitten wird nur der von der dünnen Epidermis bedeckte Dotter angeschnitten. In der Dorsalhälfte befindet sich zwischen beiden Geweben eine Mesodermschicht, welche an der Kaudalseite einen angeschwollenen Rand, den Blutzellenstrang, aufweist. Vom 23. Schnitt an zeigt sich an der Vorderseite des Dotters ein schmaler Spalt, die Leberbucht.

Im 33. Schnitt wird zuerst die laterale Kopfhaut angeschnitten. Schon einen Schnitt weiter medialwärts zeigt diese Ektodermlinsel im Inneren einige Enterodermzellen, die Wand der vierten Visceraltasche. Aus dieser Tatsache geht hervor, dass die Visceralspaltplakode sehr dünn geworden ist. Das Lumen der vierten Tasche wird im 36. Schnitt ersichtlich, zugleich mit der Wand der dritten Tasche und dem zwischen beiden Taschen liegenden vierten Visceralbogen (= dem zweiten Kiemenbogen). Im 39. Schnitt erscheint auch das Lumen der dritten Tasche und einen Schnitt

1) Für Embryologen, welche vielleicht die Serie an der Hand meiner Arbeit durchsehen möchten, werde ich folgendes bemerken: Ich fange beim letzten (vierten) Objektträger an und numeriere also in verkehrter Folge vom 16. Schnitt an, weil die letzten 15 Schnitte verloren gegangen sind.

weiter medialwärts vereinigt sich die Epidermis der Kopfanlage mit derjenigen des Dotters. Wir beobachten in diesem Schnittbild von vorn nach hinten den Anfang des dritten Visceralbogens, von einer Mesektodermschicht umgeben, dann die dritte Tasche, den vierten Bogen, die vierte Tasche, den fünften Bogen, an der Hinterseite ebenfalls von einer Mesektodermwucherung bedeckt (= Anlage eins der Vagus-Äste). Die Leberbucht hat sich stark vergrössert und zeigt an ihrem dorsalen Ende eine Erweiterung, den lateralen Anfang des Vorderdarms (etwa vom 35. Schnitt an).

Schon im 34. Schnitt tritt in der dorsalen Mesodermschicht eine niedrige Höhle auf, welche sich rasch verlängert, die Anlage des Wolff'schen Ganges. Im 41. Schnitt teilt sich diese in zwei Abschnitte: in einen vorderen, erweiterten, aus welchem die Vornierenkanälchen entspringen werden, und in einen hinteren, spaltförmigen, welcher bald verschwindet. Die Anlage des Vornierenapparates löst sich allmählich von der eigentlichen Seitenplatte. In den gleichen Schnitten zeigt sich der laterale Anfang der Perikardialhöhle, welcher sich rasch erweitert. Im 43. Schnitt tritt auch die zweite Tasche hervor, in der sich zwei Schnitte weiter das spaltförmige Lumen zeigt.

Die Figur 5*a*, T. XVIII ist eine Abbildung dieses Schnittes. Wir beobachten in derselben von vorn nach hinten: die Mesektodermwucherung des zweiten Visceralbogens, die zweite Visceraltasche, den dritten Visceralbogen (ersten Kiemenbogen), die in der Mitte mit einander zusammenhängenden dritte und vierte Visceraltaschen, die Perikardialhöhle, welche im Begriff ist sich zu vergrössern, das erweiterte Oberende der Leberbucht und endlich den gemeinschaftlichen Hohlraum der Vorniere. In der Vornierenanlage kann man durch zwei Einschnürungen schon den Anfang der drei Vornierenkanälchen erkennen. Zwischen der Perikardialwand und der vorderen Darmwand befindet sich ein Streifen locker zusammenhängender Mesodermzellen, welche zich zum Teil zur Bildung einer Gefässwand geordnet haben. Wahrscheinlich stellt die letztgenannte Bildung die Anlage der linken Vena omphalomesente-

rica dar[1]) und gehören die anderen Zellen zum Blutzellenstrang.

Auch den 47. Schnitt habe ich abgebildet (Fig. 5 *b*, T. XVIII), weil in diesem Schnitte die drei Vornierenkanälchen deutlich zwischen der Seitenplatte und den Anfängen der eigentlichen Ursegmente zu erkennen sind. Weiter zeigt sich hier der Anfang des Hyoidbogens, von einer Mesektodermwucherung eingefasst, während der erste Kiemenbogen fast von einer derartigen Wucherung verdrängt worden ist. Die vierte Visceraltasche wird durch einen breiten Zellenstrang mit dem übrigen Enteroderm verbunden und dadurch wird das Perikard vom dorsalen Mesoderm abgetrennt. Die Perikardialhöhle hat sich dorsalwärts ausgebreitet.

Im 49. Schnitt haben sich die Vornierenkanälchen einerseits mit den Ursegmenten III, IV und V[2]), andrerseits mit der Seitenplatte verbunden. Die Höhlen der vierten und dritten Visceraltaschen haben sich vereinigt und die Wand der dritten Tasche hat sich mit derjenigen der zweiten Tasche verbunden. Nach zwei Schnitten vereinigt sich auch das Lumen der zweiten Tasche mit dem gemeinschaftlichen Kiemendarmlumen. Oberhalb des Kiemendarmes befinden sich grosse Ansammlungen von mesektodermalem Gewebe, welche zur Anlagen des neunten und zehnten Hirnnerves gehören.

Vom 52. Schnitt an zeigt sich vor der Anlage des Glossopharyngeus und oberhalb der zweiten Visceraltasche die mit der Epidermis noch an einer Stelle zusammenhängende Anlage des Gehörbläschens. Im gleichen Schnitt wird die vordere Kopfhaut mit der Linsenplakode angeschnitten. Die Figur 5 *c*, T. XVIII ist eine Abbildung des 53. Schnittes. Vorn ist eine kleine Epidermisinsel mit der schraffierten Linsenplakode ersichtlich. Dann folgen von vorne nach hinten: die Mesektodermdecke des Mandibularbogens, die Hautplakode des ersten Visceralspaltes und der Hyoid-

1) An der rechten Seite zeigt sich die gleiche Erscheinung (Vergleiche hierzu die Fig. 5 *e*, T. XVIII).

2) Zwei Schnitte weiter medialwärts zeigen sich vor den mit den Vornierenkanälchen zusammenhängenden Ursegmenten mit deutlichem Stiel noch zwei andere Mesomeren, welche keinen Ursegmentstiel aufweisen. Daher meine Numerierung.

bogen, welcher zu beiden Seiten von Mesektoderm eingefasst ist und mit der dorsalen Mesodermschicht im Zusammenhang steht. Die Höhle des Kiemendarmes hat sich eben mit der Leberbucht vereinigt und zeigt noch deutlich die Rinnen der letzten drei Visceraltaschen. Unterhalb des Kiemendarmes befindet sich die geräumige Perikardialhöhle, deren Hinterwand in die Höhle vorspringt und der Anlage des Herzens Raum macht. Offenbar sind in dieser Serie die beiden Perikardialhöhlen mit einander in Verbindung getreten unterhalb der Herzanlage und ist dadurch das ventrale Mesocardium teilweise verschwunden [1]).

Oberhalb des Kiemendarmes erstreckt sich eine einheitliche Mesodermschicht, welche einerseits mit dem Hyoidbogen, andrerseits mit den Mesomeren [2]) zusammenhängt. Dieselbe hat sich eben gebildet und wird wenige Schnitten zurück von den auch hier ersichtlichen Anlagen des Glossopharyngeus und Vagus durchbrochen. Vor dem Gehörbläschen ist ausserdem noch die Facialisanlage anwesend.

Im 55. Schnitt hat sich die Vorderkopfwand mit dem übrigen Abschnitt der Kopfanlage vereinigt und ist auch die Wand der Augenblase zu ersehen. Einen Schnitt weiter medialwärts zeigen sich der Mandibularbogen und die Wand der ersten Visceraltasche. Letztere ist vom Anfang an mit der übrigen Darmwand in Zusammenhang und weist im 58. Schnitt eine Höhle auf, welche sich im 60. Schnitt mit der Kiemendarmhöhle vereinigt.

Die erwähnten Tatsachen lassen sich bequem aus der Figur 5 *d*, T. XVIII, einer Abbildung des 60. Schnittes, ablesen. Vorn erblickt man die beträchtliche, vom 55. Schnitt an ersichtliche Riechplakode. Oberhalb derselben befindet sich die kleine Augenblasenanlage, welche sich schon von ihrem Stiel getrennt hat. Das Mandibularmesoderm zeigt vorn eine Höhle (Prämandibularhöhle?)

1) Bei den um einen Tag älteren Eiern D D und D D' ist dies noch nicht der Fall und erscheinen die beiderseitigen Perikardialhöhlen noch getrennt (siehe dazu DE ROOY, l. c. 1907, p. 7 und 8 und Fig. 12, T. II).

2) Vom 4. Mesomer ist gerade der Stiel getroffen, welcher nach oben in das eigentliche Ursegment und nach unten in die Seitenplatte übergeht.

und hat sich unterhalb der ersten Visceraltasche mit dem Perikard vereinigt. Es wird zu beiden Seiten von Mesektoderm bedeckt. Die obere Mesektodermdecke hängt mit der Trigeminusanlage zusammen. Perikard und Herzanlage zeigen den gleichen Anblick wie in der Figur 5 *c*, T. XVIII. Der geräumige Kiemendarm ist vorn in Verbindung mit der ersten Visceraltasche und weist ausserdem nur den ventralen Rest der zweiten Tasche auf. Das Gehörbläschen ist hier ganz von der Epidermis getrennt, zeigt eine flaschenförmige Gestalt und fängt an sich in zwei Abschnitte zu gliedern. Vor derselben befinden sich die Facialis- und die Trigeminusanlage, welche das Urmesoderm vom dorsalen Mesoderm trennen. Von den Ursegmenten erblicken wir die medialen Wände, welche schon Muskelfibrillenbildung zeigen. Oberhalb derselben sind Teile der Medullar- und der Rhombencephalonwand anwesend.

In den folgenden Schnitten breiten letztere sich aus, vereinigen sich mit einander und verdrängen das Gehörbläschen und die Mesomeren, während die Augenblase verschwindet und nur der Augenstiel übrigbleibt. Im 63. Schnitt vereinigt sich das Urmesoderm mit dem parachordalen Mesoderm und wird die Thyreoidanlage als eine Ausbuchtung des Kiemendarmbodens ersichtlich. Die Figur 5 *e*, T. XVIII ist eine Abbildung des 68. Schnittes. Vorn erblicken wir den Rest der Riechplakode und das Vorderhirn. Oberhalb des letzteren befindet sich die beträchtliche Masse des Urmesoderms mit der oben erwähnten Höhle. Nach oben und hinten verjüngt dasselbe sich zum Verbindungsstrang, welcher mit der Chordaspitze zusammenhängt. Unterhalb der fast über ihre ganze Länge angeschnittenen Rückensaite befindet sich die deutliche Hypochorda, welche gerade am kaudalen Ende des Kiemendarms anfängt. Hinterhirn und Rückenmark sind über ihre ganze Länge getroffen, mit deren Lumina ist das noch nicht der Fall. Ganz vorn am Hinterhirnboden befindet sich die Wurzel des Trigeminus. Am Kiemendarm, welcher mit der Leberbucht und mit dem Neo-enteron verbunden ist, zeigen sich keine Kiemenrinnen mehr, unten erblickt man die Thyreoidgrube und vorn

die soliden Wände der Mund- und der Präoraltasche. Das Perikard befindet sich an der gewöhnlichen Stelle, nur merke man sich die Tatsache, dass die Herzanlage allmählich nach der Vorderseite gerückt ist und dass hinter dem Perikard wiederum die rechte Vena omphalomesenterica ersichtlich wird.

Die Figur 5 *f*, T. XVIII (Schnitt 75) bildet etwa einen Medianschnitt durch die Hirnanlage ab, während derselbe ventralwärts mehr nach der rechten Seite geführt ist. Hirn- und Medullaranlage sind über die ganze Länge angeschnitten. Am Vorderhirn bemerkt man die Neigung zur Abschnürung des unpaaren Telencephalons und den Anfang der Epiphysis. Vom Mittelhirn wird noch die linke Seitenwand getroffen, dagegen weist das Hinterhirn allenthalben eine Höhle auf. Unterhalb der soliden Medullaranlage (= der rechten Seitenwand) sind schon die medialen Wände der rechtsseitigen Mesomeren ersichtlich, unterhalb des mittleren Hinterhirndrittels findet sich aber noch der vordere Abschnitt der Chorda vor. Vor der Chordaspitze werden Hirnboden und Kiemendarmdecke nur durch einige zerstreute Mesodermzellen von einander getrennt. Die ursprüngliche Berührungsstelle von Gehirn- und Darmwand ist hier also noch sehr gut zu erkennen. Wie zu erwarten war, besitzt der mediale Verbindungsstrang der beiden Urmesodermhälften einen sehr geringen Durchmesser. Ein deutlicher Zusammenhang zwischen Urmesoderm und vorderer Darmwand ist hier nicht mehr zu erkennen. Urmesoderm und Enteroderm haben sich endgültig getrennt [1]). Vorder- und Hinterwand des Stomodäums umgeben die teilweise noch solide Mundtasche. Erstere enthält die Hypophysis-Anlage. Der Kiemendarm hat sich eben von Leberbucht und Neo-enteron getrennt und zeigt schon zwei ventrale Kiemenrinnen, den Anfang der ersten zwei rechtsseitigen Visceraltaschen. Das Perikard ist ziemlich weit nach der rechten Seite getroffen, die Herzanlage ist schon 6 Schnitte zuvor verschwunden.

1) Ein Gleiches kann man von dem Vorderrand der Protochordalplatte bezw. von der Chordaspitze und von der Darmdecke sagen. Auch hier ist der Zusammenhang zwischen Mesoderm und Enteroderm aufgehoben.

Im 79. Schnitt wird auch das Lumen des Mittelhirns getroffen und stehen also die Lumina aller Hirnabschnitte mit einander in offener Kommunikation, während die Medullaranlage schon von der rechten Mesomerenreihe verdrängt worden ist. Die Mittelhirnhöhle ist sehr schmal, denn 5 Schnitte mehr nach rechts wird schon die rechte Wand dieses Hirnabschnittes getroffen. Die Mittelhirnhöhle ist also $\pm$ 100 μ breit, während diejenigen des Vorderhirns und des Hinterhirns 600 μ bezw. 300—600 μ breit sind.

Zum Schluss bilde ich noch die Kopfregion des 90. Schnittes ab (Fig. 5*g*, T. XVIII), wiewohl das Bild nur rechtsseitige Organe enthält. In dieser Figur sind aber zugleicherzeit die vier rechten Visceraltaschen ersichtlich. Oberhalb der zweiten Tasche erblickt man das Gehörbläschen, vor letzterem die Hirnwurzel des Facialis und an der linken (= kaudalen) Seite des Bildes mit dem dritten bezw. mit dem vierten und fünften Visceralbogen zusammenhängend die mit einander an der Dorsalseite verbundenen Anlagen des IX. und X. Hirnnervs. Von den mesodermalen Bildungen sind der Hauptsache nach nur diejenigen ersichtlich, welche aus dem Urmesoderm hervorgegangen sind, d. h. der von Mesektoderm umhüllte rechte Mandibularbogen und der bedeutende rechtsseitige Verbindungsstrang. Zwischen erster und zweiter Visceraltasche erblickt man den Anfang des Hyoidbogens, ebenfalls von einer Mesektodermhülle umgeben. Weiter sind noch ersichtlich die Vorder- und die Hinterhirnhöhle und die Mittelhirnwand.

Im Vergleich mit den Eiern der vorigen Tage ist der Embryo C C ausgezeichnet durch den Besitz einer vierten Visceraltasche. Die Riechplakode hat eine beträchtliche Grösse erreicht, die Anlage des Auges hat sich in Augenblase und Augenstiel differenziert und zeigt den Anfang der Linsenbildung. Die Anlage des Gehörorgans endlich hat sich von einer Hautplakode in ein geschlossenes Bläschen umgebildet, welches nur an der Dorsalseite mit der Epidermis zusammenhängt und den Anfang einer Gliederung in zwei Abschnitte aufweist.

Die beiderseitigen Perikardialhöhlen sind mit einander in Ver-

bindung getreten, dieselben werden also nicht mehr ganz durch die Herzanlage von einander getrennt, sondern letztere erscheint mehr oder weniger nach oben und hinten gedrängt [1]). An der Vorderseite des Blutstranges sind die Anfänge der beiden Venae omphalomesentericae zu beobachten.

ZUSAMMENFASSUNG.

Ich möchte meine Angaben über die Entwicklung der Kopfregion des Japanischen Riesensalamanders mit dem Embryo des 23. Tages vorläufig abschliessen, weil in diesem Stadium die wichtigsten Organe des Kopfes sich deutlich von einander gesondert haben und die Verhältnisse sich weiter so sehr komplizieren, dass dieselben sich besser für Detailstudien der einzelnen Organsysteme eignen. In Anbetracht dessen, dass die Lösung einiger wichtigen, das Kopfproblem betreffenden Fragen genaue Kenntnis von Tatsachen aus älteren Entwicklungsstadien voraussetzt, werde ich mich hier von theoretischen Erörterungen enthalten [2]) und werde ich mich auf eine kurze Zusammenfassung der gefundenen Tatsachen beschränken.

Das Ei M' (7 Tage alt).

Anfang der Kopfbildung (Kephalogenesis). Am Hinterrand der Furchungshöhle fangen die Makromeren an sich von den Mikromeren abzuspalten (clivage gastruléen, Brachet).

Das Ei O (9 Tage alt).

Anfang der Rumpfbildung (Somatogenesis). Einstülpung der Dorsalplatte und Bildung des Somatoporus (Urmund d. A.).

---

1) Vergleiche auch die erste Note auf p. 352.

2) Ich denke dabei zumal an die Frage der Kopfmetamerie; für deren Lösung soll man aber an erster Stelle die Entwicklung der Augenmuskeln und ihrer Nerven kennen. In den von mir beschriebenen Stadien ist noch nicht die leiseste Andeutung derselben zu erkennen.

Das Ei P (10 Tage alt).

Die Makromeren fangen an die Furchungshöhle allseitig zu umwachsen und letztere wird dadurch allmählich in das Archenteron umgewandelt.

Das Ei R' (12 Tage alt).

Dorsal-Invagination (Neo-enteron) und Archenteron vereinigen sich mit einander. Die Dorsalplatte ist bis zur Trennungswand vorgerückt.

Das Ei S' (13 Tage alt).

Letztgenannte ist im Begriff zu verschwinden; die Dorsalplatte ist über dieselbe nach vorne gerückt und mit der Archenterondecke verwachsen. Dadurch kann man eine Protochordalplatte gemischter Herkunft von einem Protochordalkeil somatischer Herkunft (im Sinne Hubrecht's) unterscheiden. Letzterer wird allmählich aus der Neo-enterondecke ausgeschaltet.

Das Ei T (14 Tage alt).

Der Protochordalkeil hat sich seitwärts vom Neo-enteron zwischen Epidermis und Dotterzellen ausgebreitet.

Die Eier V' und V'' (16 Tage alt).

Die Hirnplatte hat sich oberhalb des Archenterons, die Medullarplatte oberhalb des Neo-enterons gebildet. Neben der Medullaranlage die Andeutung von 6 Mesomeren, zwischen denselben Anfang der Chorda-Abtrennung. Die Hirnplatte zeigt vorn eine hohe Falte (plica ventralis encephali v. Kupffer), dahinten eine tiefe Einsenkung. Die Protochordalplatte erstreckt sich bis zu letzterer und ist vorn mit der Archenterondecke verwachsen. Vor dieser Verwachsungsstelle berühren sich Archenterondecke und Hirnplatte. Der vordere Faltenraum wird vom Urmesoderm ausgefüllt. Dieses geht aus der vorderen Archenteronwand hervor und ist anfangs ohne Zusammenhang mit der Protochordalplatte. Im Raum

zwischen letzterer und dem Urmesoderm ist die Darmwand vom Anfang an mit der Epidermis in Berührung und bildet sich später die erste Visceraltasche.

Das Ei W (17 Tage alt).

Das Archenteron fängt an sich zu gliedern in Kiemendarm und Leberbucht. Anfang der ersten Visceraltasche. Protochordalplatte und Urmesoderm, wiewohl dorsal vom Urdarm einander fast berührend, sind noch nicht mit einander verwachsen. Die Hirnregion ist stark in die Länge gewachsen und biegt sich nach unten und hinten um. In der Vorderhirngegend haben sich die Falten aneinander gelegt, in der Hinterhirngegend ist das Hirnrohr noch weit geöffnet, während das Medullarrohr geschlossen ist. Oberhalb des Vorderdarmes ist die Epidermis erhöht (die branchiale Epidermisverdickung) und neben der Hirnanlage springt dieselbe keilförmig nach innen vor (Anfang der dorsolateralen Plakodenzone).

Die Eier X und X'' (18 Tage alt).

Somatoporusschluss und Endknospebildung teilweise unterblieben. 12 Ursegmente. Die Kopfregion des Eies X ist normal und hat sich schon etwas vom Dotter abgehoben. Hinterhirn deutlich vom Mittelhirn abzugrenzen, zwischen letzterem und dem nach hinten umgebogenen Vorderhirn ist keine genaue Grenze anzugeben. Anfang der Augenblasenbildung. Die Neuralanlage hat sich über ihre ganze Länge geschlossen, bleibt aber mit der Epidermis verbunden durch die mediale Ganglienleiste. Die Stelle des Neuroporus ist noch deutlich zu erkennen. Bei der medialen Ganglienleiste schliesst sich in der Kopfregion eine laterale Plakodenzone an, die schon anfängt sich zu gliedern in einen vorderen (Trigeminus-Facialis), mittleren (Gehörplakode) und hinteren (Glossopharyngeus-Vagus) Abschnitt. Neben nervösem Gewebe geht aus diesem Mesektoderm ein Teil des Kopfmesenchyms hervor. Der stark vergrösserte Kiemendarm weist drei Visceraltaschen auf, von denen die ersteren zwei die Epidermis berühren. Anfang der Mundtasche

und des Stomodäums. Das Urmesoderm hängt mit der vorderen Darmwand zusammen und zeigt einen nach oben und hinten strebenden Schenkel, welcher sich mit der Protochordalplatte verbunden hat. Vor der Chordaspitze weist die Mesodermdecke eine Lücke auf, wo Hirnboden und Darmboden einander berühren. Die erste Visceraltasche ist an drei Seiten von Mesoderm umgeben, unterhalb derselben hat sich aber das Urmesoderm noch nicht mit dem Mesodermrand verbunden. Die zweite Visceraltasche hat die anfänglich einheitliche Mesodermdecke durchbohrt.

Die Eier Y, Y′ und Y″ (19 Tage alt).

Die Eier des 19. Tages bilden in verkehrter Folge einen Übergang von den Stadien des 18. Tages zu denen des 20. und 21. Tages. Während Y″ noch ein rundliches Ei mit Embryonalanlage darstellt, machen Y′ und Y schon den Eindruck junger Larven, weil der Kopf sich vom Dotter abgehoben hat, eine starke Beuge aufweist und eine deutliche Schwanzknospe anwesend ist. In maximo 20 Ursegmente. Die primären Hirnbläschen und die Augenblase sind genau gegen einander abzugrenzen, das gleiche ist mit den Mesektodermbildungszonen der grossen Hirnnerven und mit der Gehörplakode der Fall. Im allgemeinen ist die Plakodenzone noch mit der Ganglienleiste verbunden. Andeutung der Riechplakode, Mundtasche, Präoraltasche und drei Visceraltaschen anwesend, die dritte Tasche noch von einer Mesodermschicht überzogen. Andeutung einer Mesektodermeinwucherung neben der ersten Visceralspaltplakode. Das erste Mesomer (ohne Höhle) ist mit dem Kopfmesoderm verbunden. Das Urmesoderm zeigt drei Auswüchse: das kleine, vordere Prämandibularmesoderm oberhalb der Augenblase, das beträchtliche, ventro-kaudale Mandibularmesoderm unterhalb der ersten Visceralspaltplakode und den dorso-kaudalen Verbindungsstrang oberhalb dieser Plakode. Letzterer ist wie beim Ei X mit dem Vorderrand der Protochordalplatte verbunden, das Mandibularmesoderm endet aber noch frei nach hinten. Die Lücke in der trennenden Mesodermschicht vor der Chordaspitze, bei Y″ noch deutlich anwesend, ist bei Y′ und Y nur als dünnere Stelle

nachzuweisen. Nur bei Y sind die angeschwollenen Mesodermränder bis zur Ventralseite des Darmes vorgerückt, zeigen den Anfang der Perikardbildung und haben sich auch unterhalb der ersten Visceraltasche mit dem Mandibularmesoderm vereinigt.

Die Eier Z, Z', A A und A A' (20 bezw. 21 Tage alt).

Die Eier des 20. und des 21. Tages zeigen den gleichen Entwicklungsgrad. Drei geschlossene Kiemenspalten mit Andeutung einer vierten. Seitenlinie des Rumpfes vom ersten bis zum achten Segment. Andeutung der Anlage der vorderen Extremität. Zur halben Höhe des Dotters ist der Blutzellenstrang anwesend. Das Hirnrohr und die Anlage der grossen Hirnnerven fangen an sich von der medialen Ganglienleiste abzutrennen, dagegen haben sich 4 deutliche Verbindungen mit der lateralen Hirnwand gebildet: die Hirnwurzeln von V, VII, IX und X. Augenblasenanlage mit deutlichem Stiel. Riech- und Gehörplakode genau abzugrenzen. Andeutung des Acusticus, Anfang der Abtrennung von Glossopharyngeus und Vagus und Auswachsen der vorderen Spinalnerven.

Der Trigeminus hängt nur noch an zwei Stellen mit der medialen Ganglienleiste zusammen und zeigt schon deutlich einen maxillomandibularen und einen ophthalmischen Abschnitt. Die branchiale Epidermisverdickung hat an Umfang abgenommen, weil Visceralspaltplakoden und Mundplatte allmählich einschichtig werden und weil die Mesektodermbildungszone zwischen den Visceralspaltplakoden ventralwärts vordringt. Neben letzteren findet eine rege Einwucherung von Mesektoderm statt (Bildung des Stützgewebes der Kiemenbogen). Die Hypophysisanlage fängt an sich von der vorderen Stomodäalwand abzuheben. Das noch mit der vorderen Darmwand zusammenhängende Urmesoderm und die Protochordalplatte sind an der Dorsal- und an der Ventralseite endgültig mit einander verwachsen.

Die lateralen Mesodermränder (mit den beiderseitigen Perikardialhöhlen) berühren sich fast unterhalb des Kiemendarmes. Zwischen beiden befindet sich die Herzanlage, welche der Hauptsache nach aus der Splanchnopleura herstammt. Die Perikardial-

höhlen haben bedeutend an Grösse zugenommen, die medialen Wände bilden ein vollständiges Mesocardium. Gerade hinter der Kiemenregion und der Vagusanlage fangen die Hypochorda und die Reihe der Mesomeren an, deren mediale Wände schon Muskelfibrillenbildung zeig. Das erste Mesomer besitzt keine Höhle, das dritte bis fünfte hängen durch einen soliden Ursegmentstiel mit der Seitenplatte zusammen. Die Stiele zeigen drei lateralwärts verlaufende Vornierenkanälchen, welche sich zum Vornierengang vereinigen. Der Anfang des letzteren ist etwas angeschwollen und weist eine Höhle auf. Weiter kaudalwärts ist derselbe lumenlos und verbindet sich mit der Seitenplatte.

Das Ei CC (23 Tage alt).

Mit diesem Ei ist die Periode der allgemeinen Anlage der grossen Organe abgeschlossen und fängt die weitere Ausbildung und spezielle Differenzierung letzterer an. Durch Länge-Wachstum der Ventralhälfte der Kopfregion streckt diese sich allmählich in horizontaler Richtung. Der Rumpf besitzt den Maximalzahl der Mesomeren (24), der Schwanz ist schon segmentiert. Die Riechplakode zeigt eine Grube und hat die Anlage des Auges an Grösse überholt. Letztere weist schon Linsenbildung auf. Es gibt eine 4. Visceraltasche und hinter der Mundtasche ist die Thyreoidausbuchtung anwesend. Der Mandibularbogen ist ventralwärts vorgewachsen und bildet allmählich die äussere Mundbucht. Die beiderseitigen Perikardialhöhlen haben sich ventralwärts vom Herzen vereinigt und das ventrale Mesocardium ist teilweise verschwunden. Anfang der beiden Venae omphalomesentericae. Das Vornierenapparat ist besser ausgebildet und ist allenthalben mit einem Lumen versehen. Das Urmesoderm hat sich ganz von der vorderen Darmwand getrennt. Eine Hypochorda ist deutlich in der vorderen Rumpfgegend ersichtlich. Das Prosencephalon fängt an sich in Telencephalon und Diencephalon zu differenzieren. Letzteres zeigt die Andeutung des Infundibulums und der Epiphysis. Das Rhombencephalon hat beträchtlich an Länge zugenommen und zeigt eine sehr dünne Decke.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Allgemeine Bezeichnungen.

Acpl.	Gehörplakode.
Arch.	Archencephalon.
Au.	Augenblase.
Blz.	Blutzellenstrang.
Br. ep.	branchiale Epidermisverdickung.
Ch.	Chorda.
Dc.	Diencephalon
Dl.	Dorsallippe des Somatoporus (Urmund d. A.).
Dr.	Dorsalrinne des Darmes.
Ent.	Enteroderm.
Ep.	Epidermis (in Fig. 5*f*, T. XVIII = Epiphysis).
Epl.	Epibranchialplakode.
H.	Hirnanlage.
Hch.	Hypochorda.
Hl.	Hirnlumen.
H M.	Verbindungsstrang zwischen Mandibular- und Hyoidbogen.
Hmt.	Hyomandibulartasche (1. Visceraltasche).
Hp.	Hypophysis.
Hpl.	Hirnplatte.
Hz.	Herzzellen.
Kb_1.	erster Kiemenbogen.
Kd.	Kiemendarm.
Km.	vorderes Kopfmesoderm (Urmesoderm).
Km_1.	Verbindungsstrang zwischen Km. und Prchpl. (sogen. drittes Somit v. Wijhe).
Lb.	Leberbucht.
Lpl.	Linsenplakode.
Lt.	Lamina terminalis.
M.	Medulla.
Mdpl.	Medullarplatte.
Mpl.	Mundplatte.
Ms_1.	erstes Mesomer.
Msfl.	parachordaler Mesodermflügel.
Mt.	entodermale Mundtasche.
N.	Neo-enteron.

Nl. Neuralleiste.
Np. Neuroporus-Plakode.
Per. Perikard.
Plz. Plakodenzone.
Pra. (sogenannte) Proamnionfalte.
Prchk. Protochordalkeil.
Prchpl. Protochordalplatte.
Przpl. Praecerebral- oder entodermale Terminalplatte.
Pt. Präoraltasche.
Rpl. Riechplakode.
Sl. Seitenlinie.
Sm. Somatoporus.
Spl. Seitenplatte.
Spn. Spiralnerv.
Tc. Telencephalon.
Th. Thyreoiddrüse.
Ust Ursegmentstiel.
Vd. Vorderdarm.
Vg. Vornierengang.
Vl. Ventrallippe des Somatoporus (= Urmund d. A.).
Vn. Vorniere bezw. Vornierenkanälchen.
Vom. Vena omphalomesenterica.
Vt_2, zweite Visceraltasche.

I. VERZEICHNIS DER FIGUREN NACH DEN TAFELN GEORDNET [1]).

TAFEL XIII.

Fig. 1. Stadium des 16. Tages (5 Oktober) V″.
Querschnitt (N. 16) durch den Vorderrand der Hirnplatte, 70 × (1/2).
Fig. 2. Stadium des 17. Tages (6 Oktober) W.
» 2*a*. Querschnitt (N. 27) durch die geöffnete Mittelhirnregion, 70 × (1/2), Detail.
» 2*b*. Querschnitt (N. 38) durch die Trennungsstelle von Vorder- und Mittelhirn, 70 × (1/3), Detail.
» 2*c*. Querschnitt (N. 48) durch die Vorderwand des Kiemendarmes, 70 × (1/2), Detail.
» 2*d*. Querschnitt (N. 54) durch den Anfang des Kiemendarmes, 70 × (1/2), Detail.
Fig. 3. Stadium des 18. Tages (7 Oktober) X″.
» 3*a*. Querschnitt (N. 20) durch die Hirnbeuge, 70 × (1/2).
» 3*b*. Querschnitt (N. 43) durch die vordere Kiemendarmwand, 70 × (1/2).
Fig. 4. Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y″.
» 4*a*. Querschnitt (N. 63) durch die linke Hyomandibulartasche, 90 × (1/2), Detail.
» 4*b*. Querschnitt (N. 66) durch die Facialisplakode, 200 × (1/2), Detail.
» 4*c*. Querschnitt (N. 92) durch die Gehörplakode, 200 × (1/2), Detail.

TAFEL XIV.

Fig. 1. Stadium des 16. Tages (5 Oktober) V″.
Querschnitt (N. 87) durch Hinterhirn- und Protochordalplatte, 70 × (2/3), Detail.
Fig. 2. Stadium des 17. Tages (6 Oktober) W.
» 2*a*. Querschnitt (N. 75) durch die Hirnanlage, 70 × (2/3), Detail.
» 2*b*. Querschnitt (N. 174) durch die Medullaranlage, 70 × (2/3), Detail.
Fig. 3. Stadium des 18. Tages (7 Oktober) X″.
Querschnitt (N. 67) durch Vorderdarm und Hirnanlage, 70 × (2/3), Detail.

1) Bei jeder Figur wird zuerst die ursprüngliche Vergrösserung der Zeichnung und dann eingeklammert die Verkleinerung bei der Reproduktion angegeben.

Fig. 4. Stadium des 18. Tages (7 Oktober) X.
Kombinierter Medianschnitt durch die Kopfregion (N. 107—110), $70 \times (^2/_5)$.
Fig. 5. Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y'.
» 5*a*. Querschnitt (N. 96) durch die Mundtasche, $70 \times (^2/_3)$, Detail.
» 5*b*. Querschnitt (N. 107) durch den 1. Spinalnerv, $70 \times (^2/_3)$.
» 5*c*. Querschnitt (N. 107) durch den angeschwollenen Mesodermrand, $75 \times (^2/_3)$, Detail.
Fig. 6. Stadium des 20. Tages (9 Oktober) Z.
» 6*a*. Querschnitt (N. 40) durch die Hautplakode des Facialis, $250 \times (^2/_5)$, Ausschnitt der Fig. 2*d*, T. VI.
» 6*b*. Querschnitt (N. 117) durch die Hyomandibalartasche, $250 \times (^2/_5)$, Ausschnitt der Fig. 2*f*, T. VI.

TAFEL XV.

Fig. 1. Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y'.
» 1*a*. Wachsrekonstruktion des Vorderdarmes (Medianschnitt), $70 \times (^1/_2)$.
» 1*b*. Wachsrekonstruktion der Gehirnanlage (Medianschnitt), $70 \times (^1/_2)$.
» 1*c*. Wachsrekonstruktion des Vorderdarmes (Ansicht von der linken Seite), $70 \times (^1/_2)$.
» 1*d*. Wachsrekonstruktion der Gehirnanlage (Ansicht von der linken Seite), $70 \times (^1/_2)$.
» 1*e*. Querschnitt (N. 23) durch die Trigeminusanlage, $70 \times (^1/_2)$.
» 1*f*. Querschnitt (N. 23) durch die Mittelhirnregion (Detail), $200 \times (^1/_2)$.
» 1*g*. Querschnitt (N. 51) durch die rechte Gehörplakode (Detail), $120 \times (^1/_2)$.
» 1*h*. Querschnitt (N. 62) durch die Glossopharyngeusanlage (Detail), $120 \times (^1/_2)$.
Fig. 2. Stadium des 20. Tages (9 Oktober) Z.
Querschnitt (N. 26) durch die rechte Gehörplakode (Detail), $130 \times (^1/_2)$.
Fig. 3. Stadium des 21. Tages (10 Oktober) A A'.
» 3*a*. Wachsrekonstruktion der Kopfregion (Medianschnitt), $50 \times (^1/_2)$.
» 3*b*. Wachsrekonstruktion der Kopfregion (linke Seitenansicht), $50 \times (^1/_2)$.
« 3*c*. Querschnitt (N. 40) durch die Augenblase (Detail), $120 \times (^1/_2)$.
» 3*d*. Querschnitt (N. 87) durch die Mundtasche (Detail), $120 \times (^1/_2)$.
» 3*e*. Querschnitt (N. 116) durch die Herzanlage (Detail), $120 \times (^1/_2)$.

Tafel XVI.

Fig. 1. Stadium des 16. Tages (5 Oktober) V''.
schraffiert = Hirn- und Medullaranlage.
schwarz = Epidermis.
dunkelgrau = Enteroderm.
punktiert = Mesoderm.
dunkelgrau und punktiert = vorderes Kopfmesoderm und Protochordalplatte (Mesentoderm).
» 1*a*. Querschnitt (N. 29) durch die vordere Hirngegend, $35 \times (^1/_2)$.
» 1*b*. Querschnitt (N. 33) durch das vordere Kopfmesoderm, $35 \times (^1/_2)$.
» 1*c*. Querschnitt (N. 43) durch das vordere Kopfmesoderm, $35 \times (^1/_2)$.
» 1*d*. Querschnitt (N. 60) durch die Lücke zwischen vorderem Kopfmesoderm und Protochordalplatte, $35 \times (^1/_2)$.

Fig. 1*e*. Querschnitt (N. 87) durch das Vorderende der Protochordalplatte, $35 \times (1/2)$.
» 1*f*. Querschnitt (N. 127) durch das Hinterende der Protochordalplatte, $35 \times (1/2)$.
» 1*g*. Querschnitt (N. 200) durch die vordere Medullargegend, $35 \times (1/2)$.
Für die Figg. 2—5 gelten die folgenden Bezeichnungen:
schraffiert = Hirn- und Medullaranlage.
grau = Epidermis.
schwarz = Enteroderm.
punktiert = Mesoderm.
Fig. 2. Stadium des 17. Tages (6 Oktober) W.
Querschnitt durch Hinterhirn und Kiemendarm (Detail), $45 \times (1/2)$.
Fig. 3. Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y″.
» 3*a*. Querschnitt (N. 25) durch r. Auge und r. Riechplakode, $70 \times (1/2)$.
» 3*b*. Querschnitt (N. 35) durch r. Auge, $70 \times (1/2)$.
» 3*c*. Querschnitt (N. 49) durch das vordere Kopfmesoderm, $70 \times (1/3)$.
» 3*d*. Querschnitt (N. 55) durch die Vorderwand des Kiemendarmes, $70 \times (1/2)$.
» 3*e*. Querschnitt (N. 81) durch die Hyobranchialtasche, $40 \times (1/2)$.
» 3*f*. Querschnitt (N. 102, spiegelbildlich!) durch die Vagusanlage, $40 \times (1/2)$.
» 3*g*. Querschnitt (N. 130) durch die Vagusanlage, $40 \times (1/2)$.
Fig. 4. Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y.
» 4*a*. Sagittalschnitt N. 55 der rechten Seite, $40 \times (1/2)$.
» 4*b*. Sagittalschnitt N. 61 der rechten Seite, $40 \times (1/2)$.
» 4*c*. Sagittalschnitt N. 67 der rechten Seite, $40 \times (1/2)$.
» 4*d*. Sagittalschnitt N. 71 der rechten Seite, $40 \times (1/2)$.
» 4*e*. Sagittalschnitt N. 77 der rechten Seite, $40 \times (1/2)$.
» 4*f*. Sagittalschnitt N. 82 der rechten Seite, $40 \times (1/2)$.
» 4*g*. Sagittalschnitt N. 85 der rechten Seite, $40 \times (1/2)$.
» 4*h*. Medianschnitt N. 93, $40 \times (1/2)$.
Fig. 5. Stadium des 20. Tages (9 Oktober) Z′.
» 5*a*. Sagittalschnitt N. 45 der rechten Seite, $35 \times (1/2)$.
» 5*b*. Sagittalschnitt N. 66 der rechten Seite, $35 \times (1/2)$.
» 5*c*. Sagittalschnitt N. 79 der rechten Seite, $35 \times (1/2)$.
» 5*d*. Sagittalschnitt N. 93 der rechten Seite, $35 \times (1/2)$.
» 5*e*. Medianschnitt N. 101, $35 \times (1/2)$.
» 5*f*. Sagittalschnitt N. 125 der linken Seite, $35 \times (1/2)$.
» 5*g*. Sagittalschnitt N. 127 der linken Seite, $35 \times (1/2)$.
» 5*h*. Sagittalschnitt N. 132 der linken Seite, $35 \times (1/2)$.
» 5*i*. Sagittalschnitt N. 140 der linken Seite, $35 \times (1/2)$.

TAFEL XVII.

Bedeutung des Tons bei allen Figuren, mit Ausnahme der Fig. 5*a*, wie bei den Figuren 2—5 der IV. Tafel.

Fig. 1. Stadium des 17. Tages (6 Oktober) W.
» 1*a*. Querschnitt (N. 75) durch die Hinterhirnregion, $35 \times (2/3)$.
» 1*b*. Querschnitt (N. 97) durch die Grenzzone von Kopf und Rumpf, $35 \times (2/3)$.

Fig. 2. Stadium des 18. Tages (7 Oktober) X″.
» 2*a*. Querschnitt (N. 57) durch die vordere Kopfregion, 35 × (2/3).
» 2*b*. Querschnitt (N. 64) durch das Mandibularmesoderm, 35 × (2/3).
» 2*c*. Querschnitt (N. 67) durch die erste Visceraltasche, 35 × (2/3).
» 2*d*. Querschnitt (N. 71) durch den Vorderrand der Protochordalplatte, 35 × (2/3).
» 2*e*. Querschnitt (N. 99) durch die Hinterhirnregion, 35 × (2/3).
» 2*f*. Horizontalprojektion des Vorderdarmes und des vorderen Kopfmesoderms.
Fig. 3. Stadium des 18. Tages (7 Oktober) X.
» 3*a*. Sagittalschnitt N. 46 der rechten Seite, 35 × (2/3),
» 3*b*. Sagittalschnitt N. 80 der rechten Seite, 35 × (2/3).
» 3*c*. Sagittalschnitt N. 93 der rechten Seite, 35 × (2/3).
» 3*d*. Sagittalschnitt N. 97 der rechten Seite, 35 × (2/3).
» 3*e*. Sagittalschnitt N. 124 der linken Seite, 35 × (2/3).
» 3*f*. Sagittalschnitt N. 150 der linken Seite, 35 × (2/3).
» 3*g*. Sagittalschnitt N. 157 der linken Seite, 35 × (2/3).
Fig. 4. Stadium des 20. Tages (9 Oktober) Z.
Querschnitt (N. 122) durch das dritte Ursegment und die Vornierenanlage, 35 × (2/3).
Fig. 5. Stadium des 21. Tages (10 Oktober) A A′.
» 5*a*. Rekonstruktion der Kopfregion. Von Darm- und Hirnanlage ist der Medianschnitt abgebildet und auf dieser Medianebene sind die mesodermalen und epidermalen Bildungen projiziert worden, 35 × (2/3).
schwarz = Enteroderm.
dunkelgrau = Hautplakodenzone und Spinalnervenanlage.
hellgrau = branchiale Epidermisverdickung.
schräg schraffiert = Mesoderm.
horizontal schraffiert = Riechplakode, Augenblase und Gehörplakode.
punktiert = Wurzeln der grossen Hirnnerven V—X.
— — — — = Grenze der Hirnwand, von Mesoderm oder Hautplakoden bedeckt.
. . . . . = Grenze der Darmwand, von Mesoderm oder Hautplakoden bedeckt.
.—.—.—. = Grenze des Mesoderms, von der Hautplakodenzone bedeckt.
V, VII, IX, X = Plakoden und Anlagen des V.—X. Hirnnervs.
V″, VII″, IX″, X″ = Wurzeln des V.—X. Hirnnervs.
» 5*b*. Querschnitt (N. 35) durch die Trigeminusanlage, 35 × (2/3).
» 5*c*. Querschnitt (N. 54) durch die Vorderwand des Kiemendarmes und die Facialisanlage, 35 × (2/3).
» 5*d*. Querschnitt (N. 78) durch die Hyomandibulartasche, 35 × (2/3).
» 5*e*. Querschnitt (N. 88) durch erste und zweite Visceraltasche, 35 × (2/3).
» 5*f*. Querschnitt (N. 103) durch zweite und dritte Visceraltasche, 35 × (2/3).
» 5*g*. Querschnitt (N. 110) durch die Thyreoidanlage, 35 × (1/2).
» 5*h*. Querschnitt (N. 119) durch die Herzanlage, 35 × (1/2).
» 5*i*. Querschnitt (N. 136) durch den ersten Spinalnerv, 35 × (1/2).

TAFEL XVIII.

Fig. 1. Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y'.
» 1*a*. Rekonstruktion der Kopfregion, $40 \times (1/2)$.
Ton, Schraffierung und sonstige Bezeichnungen haben die gleiche Bedeutung wie in der Figur 5*a* der XVI. Tafel, mit Ausnahme der Riechplakode, welche hier, wie die branchiale Epidermisverdickung, hellgrau dargestellt ist[1]).
» 1*b*. Querschnitt (N. 33) durch die Trigeminusanlage, $65 \times (1/2)$ (spiegelbildlich).
» 1*c*. Querschnitt (N. 50) durch Augenblase und Gehörplakode, $65 \times (1/2)$.
» 1*d*. Querschnitt (N. 64) durch Glossopharyngeusanlage und erste Visceraltasche, $65 \times (1/2)$.
» 1*e*. Querschnitt (N. 90) durch Vagusanlage und 3 Visceraltaschen, $40 \times (1/2)$.
» 1*f*. Querschnitt (N. 107) durch den ersten Spinalnerv, $40 \times (1/2)$.
» 1*g*. Querschnitt (N. 121) durch das zweite Mesomer und die Leberbucht, $40 \times (2/5)$.

In den Bildern 1*b*—1*g* ist das Enteroderm dunkelgrau bis schwarz, das Mesoderm hellgrau und das Ektoderm ungefärbt dargestellt.

Ton und Schraffierung der Figuren 2—5 hat die gleiche Bedeutung wie in den Figuren 2—5 der XVI. Tafel.

Fig. 2. Stadium des 20. Tages (9 Oktober) Z.
» 2*a*. Querschnitt (N. 11) durch die Mittelhirnregion, $65 \times (2/5)$.
» 2*b*. Querschnitt (N. 22) durch Gehörplakode, Trigeminus- und Facialisanlage, $(65 \times (2/5)$.
» 2*c*. Querschnitt (N. 37) durch die Übergangszone des vorderen Kopfmesoderms in die Protochordalplatte (Detail), $70 \times (2/5)$.
» 2*d*. Querschnitt (N. 40) durch die Vorderwand des Kiemendarmes, $65 \times (2/5)$.
Der Ausschnitt A ist in der Fig. 6*a* der XIV. Tafel bei stärkerer Vergrösserung, $(100 \times)$ spiegelbildlich dargestellt.
» 2*e*. Querschnitt (N. 50) durch die ersten zwei Visceraltaschen, $45 \times (1/2)$.
» 2*f*. Querschnitt (N. 61) durch die drei Visceraltaschen und das erste Mesomer, $45 \times (1/2)$.
Der Ausschnitt A ist in der Fig. 6*b* der XIV. Tafel bei stärkerer Vergrösserung, $(100 \times)$ spiegelbildlich dargestellt.
» 2*g*. Querschnitt (N. 73) durch den zweiten Spinalnerv und die Augenblasen, $45 \times (1/2)$.
» 2*h*. Querschnitt (N. 89) durch die Thyreoidanlage, $45 \times (1/2)$.
» 2*i*. Querschnitt (N. 99) durch die Herzanlage, $45 \times (1/2)$.
Fig. 3. Stadium des 20. Tages (9 Oktober) Z'.
Sagittalschnitt (N. 52) durch die Ursegmentstiele der 3.—5. Mesomeren, $70 \times (2/5)$.
Fig. 4. Stadium des 21. Tages (10 Oktober) A A'.
» 4*a*. Querschnitt (N. 151) durch das zweite Mesomer und die Leberbucht, $35 \times (1/2)$.

1) Zu meinem Bedauern ist bei dem ersten Spinalnerv Sph_1 statt Spn_1 gedruckt.

Fig. 4*b*. Querschnitt (N. 191) durch das erste Vornierenkanälchen, 70 × (1/2).
Fig. 5. Stadium des 23. Tages (12 Oktober) C C.
» 5*a*. Sagittalschnitt N. 30 der rechten Seite, 35 × (1/2).
» 5*b*. Sagittalschnitt N. 47 der rechten Seite, 35 × (1/2).
» 5*c*. Sagittalschnitt N. 53 der rechten Seite, 35 × (1/2).
» 5*d*. Sagittalschnitt N. 60 der rechten Seite, 35 × (1/2).
» 5*e*. Sagittalschnitt N. 68 der rechten Seite, 35 × (1/2).
» 5*f*. Medianschnitt N. 75, 35 × (1/2).
» 5*g*. Sagittalschnitt N. 90 der linken Seite, 35 × (1/2).

TAFEL XIX.

Fig. 1. Schema der Keimblätterbildung bei Megalobatrachus, etwa einem Sagittalschnitt des Stadiums W entsprechend.
Die Kephalè ist durch flachen Ton, das Soma durch Schraffierung und der Uros durch Punktierung hervorgehoben.
H = Hirnanlage, Pl. v. = Plica ventralis encephali, Km = vorderes Kopfmesoderm, Pt = Präoraltasche, Mt = Mundtasche, Lb = Leberbucht, Vd = Vorderdarm (Archenteron), Mk = Medullarkanal.
N = Neo-enteron, S M = Somatisches Mesoderm mit 12 Somiten, A = Anus, Cn = canalis neurentericus, E = Endknospe, Mv = ventrales Mesoderm.
Fig. 2. Stadium des 12. Tages (1 Oktober) R'.
» 2*a*. Medianschnitt, 13 1/2 × (2/3).
Archenteron und Neo-enteron mit einander in Verbindung,
Aq und Aq_1 = wirklicher bezw. scheinbarer Ei-Aequator.
» 2*b*. Rekonstruktion der Darmhöhle, Ansicht von der Ventralseite, 18 × (2/3), die seitlichen Somatoporusrinnen sind nicht ganz dargestellt.
A B = Schnittfläche, C D = Medianfläche.
Arch = Archenteron, N = Neo-enteron.
Fig. 3. Stadium des 13. Tages (2 Oktober) S'.
» 3*a*. Schiefer, paramedianer Sagittalschnitt, 60 × (1/3).
Rudiment der Scheidewand zwischen Archenteron und Neo-enteron, die Dorsalplatte ist durch einen dunklen Ton hervorgehoben.
» 3*b*. Rekonstruktion der Darmhöhle, Ansicht von der Dorsalseite, 18 × (2/3), A B = Schnittfläche der Figur 3*a*, in deren Mitte eine Vertiefung den Rest der Scheidewand andeutet.
— — — — — = Grenze zwischen Archenteron und Neo-enteron.
.—.—.—. = Vorderrand der Protochordalplatte (Prchpl.)
Fig. 4. Stadium des 14. Tages (3 Oktober) T.
Rekonstruierter Medianschnitt, auf den die Ausbreitung des Mesoderms projiziert ist, 13 1/2 × (2/3).
Schwarz = Ektoderm, grau = Enteroderm,
punktiert = Medianschnitt der Dorsalplatte,
schraffiert = seitliche Ausbreitung des Mesoderms.
Fig. 5. Stadium des 16. Tages (5 Oktober) V'.
» 5*a*. Ansicht von oben mit Hirn- und Medullaranlage, ± 6 Mesomeren und Präcerebralplatte, 7 1/2 ×.

Fig. 5*b*. Ansicht von oben, nach einer Wachsrekonstruktion, $20 \times (^2/_3)$.
— — — — — — = Vordergrenze der Hirnanlage.
* = Damm zwischen Vorderhirneinstülpung und seitlichen Grenzrinnen.

» 5*c*. Ansicht von hinten, Somatoporus in Anus und Canalis neurentericus getrennt, $7^1/_2 \times$.

» 5*d*. Horizontalprojektion der inneren Organe, $35 \times (^1/_3)$.
weiss = Präcerebralplatte, grau = Darmhöhle,
dunkelgrau = Neuralanlage, horizontal schraffiert = Ausbreitung des Mesoderms, vertikal schraffiert = Somite, doppelt schraffiert = Endknospe (Uros) mit weiss gehaltener Öffnung des neurenterischen Kanals.
.—.—.—.—. = Vorderrand der Protochordalplatte,
·+·+·+·+·+·. = Grenze zwischen Kephalè und Soma,
— — — — — — = seitliche Epidermisfalten unterhalb der Hirnplatte.

» 5*e*. Medianschnitt durch Plica ventralis encephali, Urmesoderm, Mund und Präoraltasche, $100 \times (^2/_3)$.

» 5*f*. Paramedianschnitt durch die gleiche Region als Figur 5*e*, $100 \times (^2/_3)$.

» 5*g*. Sagittalschnitt durch den Damm zwischen Vorderhirnrinne und seitliche Grenzrinne, $120 \times (^1/_3)$.
dunkelgrau = Enteroderm, hellgrau = Protochordalplatte und Urmesoderm, die ektodermalen Bildungen sind mit Kernen und Zellgrenzen versehen.

» 5*h*. Lateraler Sagittalschnitt durch die seitliche Grenzrinne der Hirnplatte, $120 \times (^1/_3)$.
Bezeichnungen wie in der Figur 5 *f*.

» 5*i*. Paramedianschnitt durch die Kopfregion, $35 \times (^2/_3)$.

TAFEL XX.

Fig. 1. Stadium des 16. Tages (5 Oktober) V″.

» 1*a*. Vorderansicht der oberen Eihälfte, $13^1/_2 \times$.

» 1*b*. Rekonstruktionsbild der hinteren Eihälfte, $15 \times$.
Anfang der Trennung des Somatoporus in Anus und Canalis neurentericus, die Grenze der Darmhöhle ist angedeutet.

Fig. 2. Stadium des 17. Tages (6 Oktober) W.

» 2*a*. Ansicht von oben, $12 \times$.
Hinterhälfte der Hirnanlage, Neuromerie der Medullaranlage.

» 2*b*. Ansicht von oben, $12 \times$.
Dreieckige Analöffnung, geschlossene Medullaranlage.

» 2*c*. Rechte Seitenansicht, $12 \times (^2/_3)$.
Neuralanlage, Andeutung der Schwanzknospe.

» 2*d*. Ansicht von vorne und von oben, $12 \times (^2/_3)$.
Offene Hirnanlage, Anfang der Hebung des Kopfes, Präcerebralplatte.

» 2*e*. Rekonstruierter Medianschnitt durch die Kopfregion, $50 \times (^1/_2)$.
schwarz = Epidermis, hellgrau = Protochordalplatte, dunkelgrau = Enteroderm, schraffiert = Neuralanlage, punktiert = Urmesoderm.
* * = Lücke zwischen Urmesoderm und Protochordalplatte.

Fig. 2*f*. Rekonstruierte Dorsalansicht der vorderen Eihälfte, 35 × (1/2).
horizontal schraffiert = branchiale Epidermisverdickung, doppelt schraffiert = Plakodenzone,
an der Hinterfläche schwarz = Epidermis und Enteroderm, punktiert = Mesoderm, horizontal schraffiert = Neuralanlage.
— — — — — — — — — = Grenze der Darmhöhle.
.—.—.—.—. mit punktiertem Band = Grenze der Protochordalplatte.

Fig. 3. Stadium des 18. Tages (7 Oktober) X.
Ansicht von oben, 6 ×.
Hirnanlage, Vorderdarmgrenze, Präcerebralplatte und vordere Somite.

Fig. 4. Stadium des 18. Tages (7 Oktober) X′ (vielleicht auch X).
Rechte Seitenansicht, 8 × (2/3).
Neuralanlage mit Neuromeren, Somite und weit geöffneter Somatoporus.

Fig. 5. Stadium des 18. Tages (7 Oktober) X″.
Ansicht von oben und rechts, 8 × (2/3).
Neuralanlage mit Neuromeren, Kiemendarmfalten, Präcerebralplatte und weit geöffneter Somatoporus.

Fig. 6. Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y″.

» 6*a*. Linke Seitenansicht, 8 × (2/3).
Hirnanlage mit Augenblase, Kiemendarm, Präcerebralplatte, vordere Somite, Hebung des Kopfes vom Dotter (!).

» 6*b*. Ansicht von oben und rechts, 8 × (2/3).

Fig. 7. Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y′.
Ansicht von der rechten Seite, 8 × (2/3).
Hebung des Kopfes vom Dotter, Augenblase, Gehörplakode, Kiemendarm, Somitenreihe, Schwanzknospe (!).

Fig. 8. Stadium des 20. Tages (9 Oktober) Z.
Ansicht von der linken Seite, 8 × (2/3).
Kiemenrinnen, Seitenlinie, Andeutung der vorderen Extremität.

Fig. 9. Stadium des 20. Tages (9 Oktober) Z′.
Ansicht der rechten Seite, 8 ×.

Fig. 10. Stadium des 21. Tages (10 Oktober) A A.
Ansicht der linken Seite, 7 bis 8 ×.
Blutbildungszone auf dem Dotter ersichtlich (nur hinten).

Fig. 11. Stadium des 21 Tages (10 Oktober) A A′.
Ansicht der rechten Seite, 8 × (2/3).
Normale Ausbildung der Kopfregion, weit geöffneter Somatoporus (!).

Fig. 12. Stadium des 23. Tages (12 Oktober) × C C.
Ansicht der rechten Seite, 8 × (2/3).
Grosse Riechgrube, relative Verkleinerung der Augenblase, Segmentierung des Schwanzes, Blutbildungszone bis vorn ersichtlich.

II. VERZEICHNIS DER FIGUREN NACH DEN STADIEN GEORDNET.

Schema der Keimblätterbildung: Fig. 1. T. XIX.
Stadium des 12. Tages (1 Oktober) R′: Fig. 2*a* und *b*, T. XIX.

Stadium des 13. Tages (2 Oktober) S′: Fig. 3*a* und *b*, T. XIX.
Stadium des 14. Tages (3 Oktober) T: Fig. 4, T. XIX.
Stadium des 16. Tages (5 Oktober) V′: Fig. 5 *a—i*, T. XIX.
Stadium des 16. Tages (5 Oktober) V″: Fig. 1*a* und *b*, T. XX; Fig. 1, T. XIII; Fig. 1, T. XIV; Fig. 1*a—g*, T. XVI.
Stadium des 17. Tages (6 Oktober) W: Fig. 2*a—f*, T. XX; Fig. 2*a—d*, T. XIII; Fig. 2*a* und *b*, T. XIV; Fig. 2, T. XVI; Fig. 1*a* und *b*, T. XVII.
Stadium des 18 Tages (7 Oktober) X: Fig. 3, T. XX; Fig. 4, T. XIV; Fig. 3*a—g*, T. XVII.
Stadium des 18. Tages (7 Oktober) X′ (vielleicht X): Fig. 4, T. XX.
Stadium des 18. Tages (7 Oktober) X″: Fig. 5, T. XX.
Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y″: Fig. 6*a* und *b*, T. XX; Fig. 4*a—c*, T. XIII; Fig. 3*a—g*, T. XVI.
Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y′: Fig. 7, T. XX; Fig. 5*a—c*, T. XIV; Fig. 1*a—h*, T. XV; Fig. 1*a—g*, T. XVIII.
Stadium des 19. Tages (8 Oktober) Y: Fig. 4*a—h*, T. XVI.
Stadium des 20. Tages (9 Oktober) Z: Fig. 8, T. XX; Fig. 6*a* und *b*, T. XIV; Fig. 2, T. XV; Fig. 4, T. XVII; Fig. 2*a—i*, T. XVIII.
Stadium des 20. Tages (9 Oktober) Z′: Fig. 9, T. XX; Fig. 5*a—i*, T. XVI; Fig. 3, T. XVIII.
Stadium des 21. Tages (10 Oktober) A A: Fig. 10, T. XX.
Stadium des 21. Tages (10 Oktober) A A′: Fig. 11, T. XX; Fig. 3*a—d*, T. XV; Fig. 5*a—i*, T. XVII; Fig. 4*a* und *b*, T. XVIII.
Stadium des 23 Tages (12 Oktober) C C: Fig. 12, T. XX; Fig. 5*a—g*, T. XVIII.

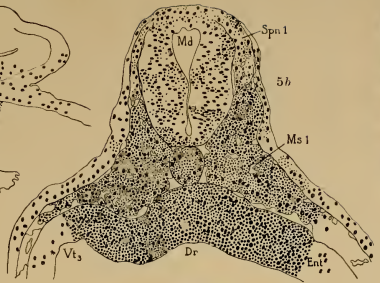
CORRIGENDA.

p. 365. 11de en 13de regel van boven: T. VI, lees: T. XVIII.
p. 366. 5de regel van onderen: IV. Tafel, lees: XVI. Tafel.

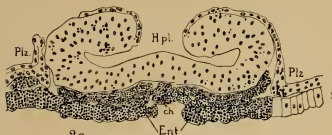
Km
Hl
3a
Hpl
2d
Ent
Kd
Km
Km
Lb
Hpl
Km
Km
Ent
2c
Lb
Km
Ent
3b
Hpl
Km
Nl
Lb
2b
Ep
Hl
Lb
2a
1
4a
Gl
VII
V23
Hh
Prchpl
Km
Au
Hmt
Vd
Mb
Lb
4c
Hh
IX
Acpl
Msfl
4b
Hh
VII
PlVII
Msfl
Br ep

De Lange del.

H
Mb
Vd
H
A
3


Md
Spn 1
5b
Ms 1
Vt3
Dr
Ent

6b


Plz
Hpl
Plz
ch
Ent
2a

M
Ms
Ch

6a
Mxfl

2b

Hpl
Mxfl
Ch
Ent
1

Hb
Hmt
5a
Mb
Mt

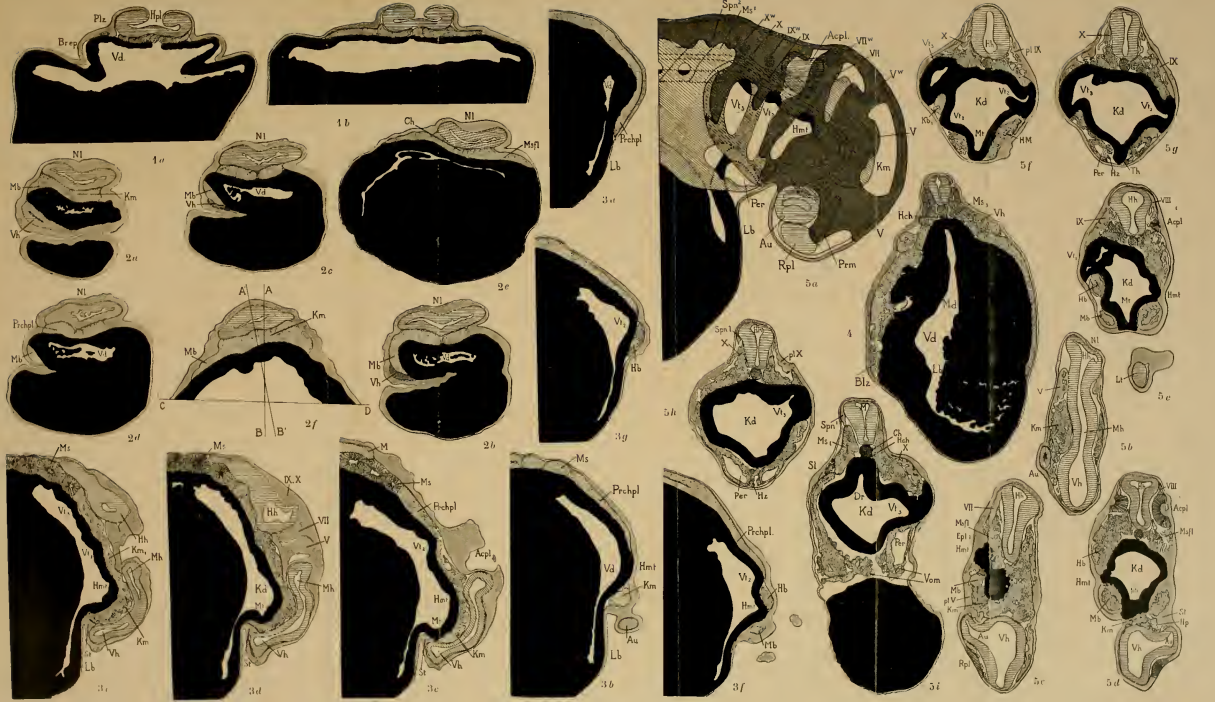
Per.
Kd
Do
5c

Hh
Ch
Vsp
Kn
Hmt
Kd
Pt
Kn
Mt
Vh
Lb
Np
4

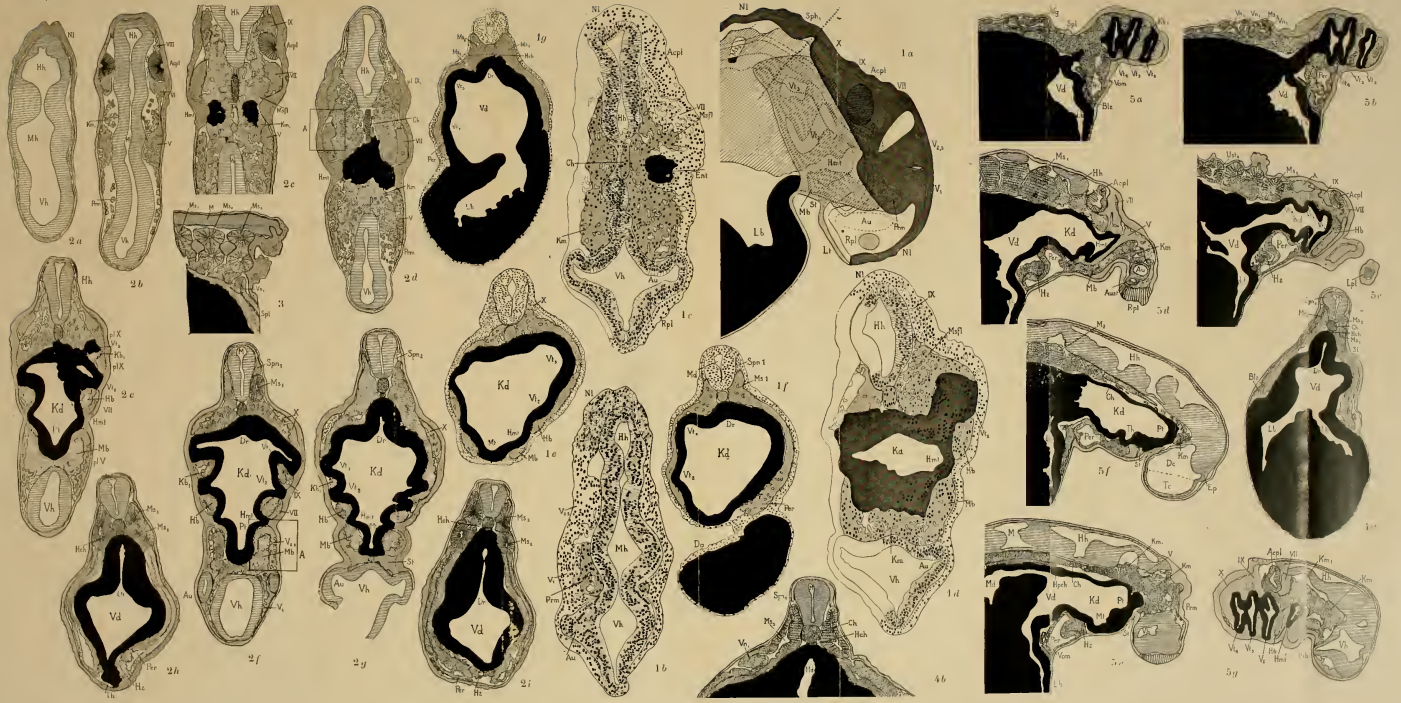
1 a
Vt3
Vt2
Kd
Hmt
Pt
Mt
Lb
1 b
Hh
Mh
Au
Vh
1 g
Nl
Hh
Acpl
3 a
M
Hh
Vd
Mh
Vt3
Vt2
Mt
Pt
Hmt
Lb
Au
Vh
2
VIII
Acpl
Hh
Pl VII
1 c
Hh
Mh
Au
Vh
1 d
Vt3
Vt2
Hmt
Pt
Mt
1 f
Nl
Hh
V
Mh
Vh
1 e
Hh
M
Ch
Vt3
Dr
Hmt
Vt2
Mh
Au
Lb
Mt
Vh
3 b
1 h
IX
Hh
Msfl
Ent
Ch
3 c
Per
Per
Hz
3 c
Au
Vh
V1
Rpl
Prm
3 d
Kd
Hmt
Mt
Mb
St
Mpl

De Lange del.

Dr. Lange del.


1a
1b
2a
2c
2e
2d
2f
2b
3a
3g
3f
3d
3c
3b
3i
4
5a
5f
5g
5h
5i
5c
5b
5d
5e
Plz
Hpl
Brep
Vd
Nl
Mb
Km
Vh
Ch
Msfl
Prchpl
Lb
Hb
Ms
Hh
Kd
Mt
Hmt
Acpl
Vom
Au
Rpl
Prm
Per
Hz
Th
Blz
Mcl
Lt
Ms1
Ch
Hch
Sl
Dr
Mb
Hm
Mb
Rpl
Hp
St

Dr. Lyman del.



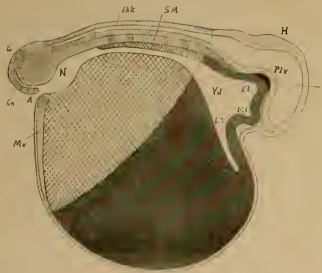


Fig. 1.

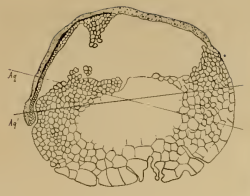


Fig. 2a.

Fig. 2b.

Fig. 3a.

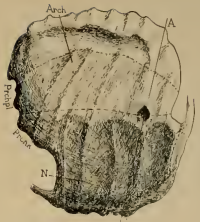


Fig. 3b.

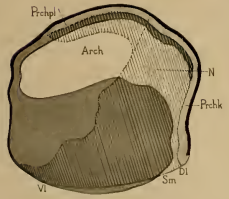


Fig. 4.

Fig. 5a.

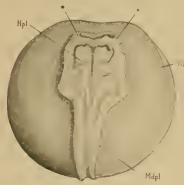


Fig. 5b.

Fig. 5c.

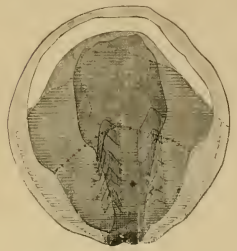


Fig. 5d.

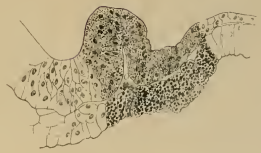


Fig. 5e.

Fig. 5f.

Fig. 5f.

Fig. 5g.

Fig. 5h.

Dr. Lange del. Figg. 5a et 5c Dr. Bussy del.

Fig. 1 *a*.

Fig. 1 *b*.

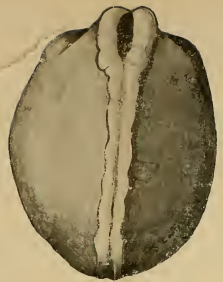


Fig. 2 *a*.

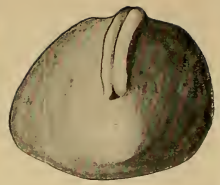


Fig. 2 *b*.

Fig. 2 *c*.

Fig. 2 *d*.

Fig. 2 *e*.

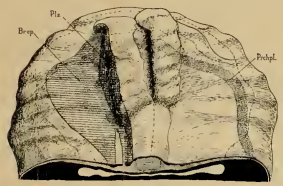


Fig. 2 *f*.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

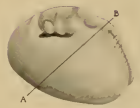


Fig. 6 *a*.

Fig. 6 *b*.

Fig. 7.

Fig. 8.

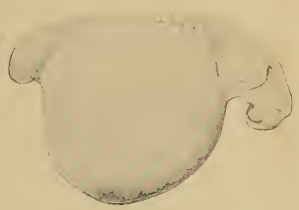


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

De Lange del. — Figg. 1 *a*, 2 *a* et 2 *b* De Bussy del.

VORLÄUFIGE MITTEILUNG ÜBER INSELARTIGES VORKOMMEN VON LANDSCHNECKEN IM DILUVIALEN RHEIN-MAAS-HOCHTERRASSEN-ABSCHNITTE NIMWEGEN-CREFELD

VON

JAN DEN DOOP
(Grave).

Im November dieses Jahres machte ich in einem populär gehaltenen Artikel in „De Levende Natuur" [1]) aufmerksam auf das Vorkommen von *Vitrina diaphana* Draparnaud an einem Bache bei Beek (Gemeinde Ubbergen), östlich von Nimwegen, welche Stelle sich auch sonst durch das Vorkommen von verschiedenen Arten und verhältnismässig vielen Individuen gegenüber der nächsten Umgegend auszeichnete. Schon damals wies ich darauf hin, dass dieses inselartige Vorkommen von Landschnecken möglicherweise in örtlich grösserem Kalkgehalt des Bodens seine Ursache haben könnte.

An dieser Stelle will ich jetzt einige vorläufige Betrachtungen anstellen über die möglichen geologischen Ursachen dieses faunistischen Ergebnisses, um daraus dann ableiten zu können, in welche Richtung die malaco-faunistische Arbeit in diesem Teile der Niederlande und im angrenzenden deutschen Gebiete gelenkt werden muss, um zur teilweisen Lösung des Problems der Verbreitung der Landschnecken in dieser Gegend zu gelangen.

1) Jan den Doop „Een nieuwe slak voor de Nederlandsche fauna (*Vitrina diaphana* Draparnaud, de *Zwartmantelige Glasslak*)." De Levende Natuur, jaarg. XX, afl. 14, p. 264—267; und ibidem, afl. 15, p. 289—293.

Gerade die letzten Jahre haben geologische Ergebnisse gezeitigt, welche, obwohl für andere Zwecke bestimmt, auch unsere Frage beleuchten können, wie aus Nachfolgendem hervorgehen wird.

Von Nimwegen bis nach Uedem (östlich von Goch) erstreckt sich ein Plateau, das sich südöstlich in die Inselberge zwischen Uedem einerseits, Crefeld und Mörs andererseits fortsetzt. Diese Inselberge sind dadurch entstanden, dass die fluviatile Erosion nach der Ablagerung der Elemente des genannten, ursprünglich einheitlichen Plateaus, dieselben an den zwischenliegenden Stellen fortgeschwemmt hat. Dieses Plateau besteht aus zwei *genetisch* (nämlich an erster Stelle *zeitlich*, nicht sosehr *grundstofflich*) verschiedenen Teilen, welche Zergliederung sich morphologisch in den Oberflächenformen kundgibt. Der eine Teil ist nämlich mehr oder weniger flach, der andere aber hügelig.

Der hügelige Teil bildet eine Kette, deren Kamm sich in eckig-gebogener Linie von Ubbergen (zwischen Nimwegen und Beek) nach Plasmolen (östlich von Mook) hinzieht; an dieser Stelle ist der Kamm durch fluviatile Erosion der Maas und des Rheines (der auch hier geströmt hat) unterbrochen, ein wenig östlich aber (nördlich von Koningsven) erscheint er wieder und läuft von hier in nordöstlicher Richtung nach Kranenburg; von da erstreckt er sich in einer Linie, welche über Cleve und südlich von Calcar verläuft um südöstlich von Uedem unterbrochen zu werden; von hier tritt der Kamm aber von neuem in die Erscheinung an einigen Stellen der schon oben erwähnten Inselberge.

Der mehr oder weniger flache Teil, der ursprünglich wohl in seiner ganzen Länge fast gleichhoch gewesen ist, mit einem schwächeren Gefälle in nord-westlicher Richtung, hat jetzt in derselben Richtung ein viel stärkeres Gefälle, wahrscheinlich infolge der allgemeinen säkulären Senkung des Bodens nach dem Nordsee-Becken zu, sodass diese nordwestliche Ecke mit Hatert, Neerbosch und Hees bloss etwa 15 m + NN. oder nog weniger hoch liegt, während das Plateau von Üdem etwa eine mittlere Höhe von 30 m + NN. erreicht.

Das Material, woraus diese Hochterrasse (wie die beiden unter-

schiedenen Teile zusammen allgemein genannt werden) aufgebaut wird, ist vorwiegend südlicher Herkunft (Rhein- und Maas-Diluvium), während nordisches Material *namentlich* an den nordöstlichen Abhängen des hügeligen Teiles anwesend ist. Dieses nordische Material besteht aus folgenden Bestandteilen:

1°. aus erratischen Blöcken, welche namentlich auf der nordöstlichen Seite häufiger sind;

2°. aus fluvio-glacialen Geschiebe-Sanden, welche die südwestlichen Plateaus bedecken. Diese sind da höchstwahrscheinlich zum Absatz gekommen, indem das Schmelzwasser des nordischen Inlandeises, welches bis gegen die nordöstlichen Abhänge reichte (nachdem es die Hügel *successive* aufgestaut hatte), das südliche Material des aufgestauten Rhein-Maas-Diluviums, vermischt mit nordischen Sanden und Gerölle — welche im Eise eingeschlossen mitgebracht waren — hinabführte und an die tieferen Stellen ablagerte [1]);

3°. Aus einer eigenartigen Bodenart, welche ein lössartiges Aussehen hat, von einigen Autoren auch als Löss (ein interglaciales Gebilde) bezeichnet, von anderen aber als ein fluvio-glaciales Gebilde gedeutet wird. Dieses sollte dann abgelagert sein von den aus dem zurückweichenden Inlandeise entspringenden Schmelzwassern, welche sich zwischen dem Eisrande und der Staumoräne aufstauten (Vergl. Dr. P. Tesch, l. c.). Diese Ansicht wird damit begründet, dass die genannte Bildung (von Dr. P. Tesch als *zavelgrond* bezeichnet) gröbere Sand- und selbst Geschiebeeinschlüsse enthält, welche Bestandteile in der *äolischen* Lössbildung nicht dermassen vorkommen. Ich selbst fand *überall* in diesem *zavelgrond* kleine Geschiebe von einem Durchschnitt von etwa einem halben cm (ausgenommen an einigen Stellen wo er auf „sekundärer Lagerstätte" *geschichtet* vorkam) und an einigen Stellen selbst grössere Gerölle bis zu 4 cm in Durchmesser. Nach Dr. P. Tesch ist das Vorkommen des *zavelgrond* auf die nordöstlichen Ab-

1) Verg. Tesch, Dr. P. „Toelichting bij een geologische Kaart van het Rijk van Nijmegen met het aangrenzende gebied." Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen., dl. 32 (1915), p. 569—574, m. krt.

hänge des Hügelrückens beschränkt[1]); doch fand ich ihn an vielen anderen Stellen des südwestlichen Abhanges der Staumoräne in den Ortschaften Hatert, Malden und Mook, in den für diese Staumoräne typischen Transversaltälern (welche *Stau-* nicht aber *Erosions*täler sind), für welche Tatsache ich an anderer Stelle einen Erklärungsversuch zu geben hoffe. Hier sei nur darauf hingewiesen, dass die Tatsache des Staucharakters der Transversaltäler Einfluss auf die Eigenschaften des Wassers in den Weihern der tieferen Einsenkungen (z. B. in der Nähe von Meerwijk südwestlich von Berg-en-Dal) ausüben muss, da alles Wasser Sickerwasser ist, welche Eigenschaften ihren Einfluss auf die Fauna ausüben. Nach dieser letzteren, wahrscheinlicheren Meinung hinsichtlich des *zavelgrond* ist dieser also ein *glaciales* und nicht ein *interglaciales* Gebilde.

Für unsere faunistischen Betrachtungen ist nun das geologische Alter der angeführten Ablagerungen von grösstem Interesse, da nämlich die verwitterend-auslaugende Wirkung des Wassers auf die Ablagerungen der älteren geologischen Abschnitte mehr eingewirkt hat als auf die jüngeren, wodurch im allgemeinen in ersteren der Kalkgehalt geringer ist als in letzteren, wobei aber wieder in Betracht zu ziehen ist, dass in dieser Hinsicht etwaige interglaciale Ablagerungen von glacialen (oder fluviatilen eiszeitlichen) verschieden sind, da in wärmeren geologischen Perioden primäre Kalkablagerung durch Vermittlung von Organismen (z. B. durch mit Kalk inkrustierte Characeen) im allgemeinen grösser ist als in kälteren.

Die betrachtete Hochterrasse nun wird von den meisten Geologen als fluviatiles (mit mehr oder weniger Beimischung von fluvio-glacialem Material) Äquivalent der vorletzten Eiszeit (der *Riss*-Eiszeit von Penck-Brückner) betrachtet. Eine Ausnahme

1) Hierzu gehört auch fast das ganze Dreieck eingeschlossen durch die Linien: Kranenburg—Plasmolen—Wijler, wo sich der Boden findet, worauf sich die gletscherzunge am weitesten nach dem Süd-Westen schob. Gerade hier ist der *zavelgrond* sehr *fest* und reich an grösseren *gerollten* Geschieben, wodurch er dem gewöhnlichen Geschiebe-Lehm gleicht, dem er genetisch an dieser Stelle jedenfalls sehr analog ist.

macht z. B. A. Briquet [1]), der die Bildung der Hochterrasse in die Penck'sche *Mindel*-Eiszeit (2. Eiszeit in den Alpen) stellt, während er die moränenartige Aufstauung in die *Risz*-Periode fallen lässt. Dies würde also für den südlichen Anteil der erwähnten Ablagerungen eine grössere, für den nordischen aber eine gleich lange Verwitterungsdauer ergeben. Bis vor einigen Jahren wurde nun fast allgemein die obigen Hochterrasse (wenigstens *qua südlich*) als Bildungsproduct eines *einzigen* Eiszeitäquivalents betrachtet, oder wenigstens einer *einzigen* maximalen Ablagerungsperiode, welche dann vielleicht nicht mit einer Eiszeit synchron sein würde.

Seit dem Jahre 1909 sind aber einige geologische Veröffentlichungen erschienen, welche eine andere Meinung zu begründen versuchen [2]). In diesen Veröffentlichungen werden von der Hochterrasse an verschiedenen Stellen, namentlich in den Inselbergen nordwestlich von Mörs, aber auch mehr nordwestlich bis zu Nimwegen „*Einlagerungen*" beschrieben, welche entweder aus einem lössartigen *kalkhaltigen*, feinen Sande („Mergelsand") oder aus einem gewöhnlich gleichfalls *kalkhaltigen*, mehr oder weniger feinsandigen Lehm bestehen. Es kommen diese zwei Arten von Einlagerungen auch, aber doch seltener zusammen vor. Diese Einlagerungen werden von einigen Autoren hauptsächlich wegen des Kalkgehaltes dieser Schichten als interglacial betrachtet und von Fliegel — identifiziert mit der oberen Lehmschicht des Tegeler-Tons — als *Tegelenstufe* bezeichnet. Diese letzte Identifizierung

1) Briquet, A. „La vallée de la Meuse en aval de Sittard." Bull. de l. Soc. belge d. Géol., d. Paléont. et d'Hydrol., T. XXII, 1908, p. 366—378.

2) Krause, P. J. „Über einen fossilführenden Horizont im Hauptterrassen-Diluvium des Niederrheins." Jahrb. d. Kön. Preuss. Geol. Landesanst. f. 1909, Bd. XXX, Tl. II, Heft 1, Berlin, 1909.

Fliegel, G. und Stoller, J. „Jungtertiaire und altdiluviale pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet." Jahrb. d. Kön. Preuss. Geol. Landesanst. f. 1910, Bd. XXXI, Tl. I, Heft 2, Berlin, 1910.

Wunstorf, Dr. und Fliegel, Dr. „Die Geologie des niederrheinischen Tieflandes." Abhandlungen d. Kön. Preuss. geol. Landesanst., neue Folge, Heft 67, Berlin, 1910.

Krause, P. G. „Einige Beobachtungen im Tertiär u. Dil. des westl. Niederrheingebietes." Jahrb. d. preuss. geol. Landesanst. f. 1911, Bd. XXXII.

Quaas, A. „Geologische Beobachtungen auf dem Blatte Neusz." ibidem.

wird von P. Tesch [1]) als unbegründet hingestellt, welcher Autor auch erhebliche Beschwerde einwendet gegen die Ansicht die genannten Einlagerungen seien interglacialen Alters. Wie sich diese Sache aber verhält, jedenfalls ist hiermit die Tatsache festgestellt, dass in der Hauptterrasse kalkhaltige Schichten vorkommen, welche aber nur hie und da und dann wahrscheinlich noch bloss durch Stauung (welche letztere Tatsache für unsere Erwägungen von weniger Interesse ist) eine grössere Mächtigkeit erlangen.

Wenden wir uns nun nach diesen geologischen Betrachtungen zu den malacofaunistischen Tatsachen in diesem Gebiete, insoweit uns diese hinsichtlich der Landschnecken bekannt sind.

Literatur darüber ist mir unbekannt, sodass ich mich im Folgenden bloss stütze auf eigene Erfahrungen, welche aber noch sehr lückenhaft sind. Hoffentlich werden die Bemühungen des in 1914 errichteten „Comité ter bestudeering van de Molluskenfauna van Nederland" auch dieses Gebiet in nächster Zukunft besser kennen lernen.

Was einem während Excursionen im genannten Gebiete unmittelbar auffällt, ist die ausserordentliche Armut an Landschnecken im allgemeinen [2]) (die Wasserschnecken bleiben hier ausser Betracht, da ihr Verhalten hinsichtlich der Eigenschaften des umgebenden Bodens ein anderes — wenigstens graduell verschiedenes — zu sein scheint als das der Landschnecken). Diese Beobachtung nimmt um so mehr Wunder, als der *zavelgrond* einen fruchtbaren Waldboden mit Laubbäumen (ausgenommen auf den höchsten Gipfeln, wo Nadelhölzer wachsen) liefert, in deren Schatten man an feuchten Stellen und namentlich an den Bachufern *a priori* eine reichliche Landschneckenfauna erwarten würde. Man findet sich in dieser Vermutung aber gänzlich enttäuscht; bloss sehr stellenweise findet sich im allgemeinen eine Schnecke. Dieser Zustand tritt ausgeprägt hervor in den feuchten Büschen von

1) Tesch, Dr. P. „Over pleistoceen en plioceen in den Nederlandschen bodem." Tijdsch. v. h. Kon. Ned. Aard. Gen., dl. 28, 1911, p. 628—647.

2) Hierbei lasse ich den nordwestlichen Rand des Plateaus in der Gegend von Hatert, Hees und Neerbosch wegen der dort schon alten Kultivierung des Bodens ausser Betracht.

Plasmolen, wo der zavelgrond auch die südliche Abhänge bedeckt, und wo aus Sickerwasser in der Nähe der Hauptkammlinie einige Bäche entstehen. Dergleichen faunistischen Verhältnisse habe ich bis jetzt noch im ganzen Gebiete von Nimwegen bis Plasmolen gefunden, ausgenommen an einigen wenigen beschränkten Fleckchen zwischen Ubbergen und Wijler. Eines dieser Fleckchen ist die nächste Umgebung des Baches Elsbeek bei Beek (Gemeinde Ubbergen). Dieses Gebiet (zwischen Ubbergen und Wijler) ist im Westen aufgebaut aus Stauungen, deren störende Kraft eine Ö. S. Ö. —W. N. W. Richtung gehabt haben muss, während die störende Kraft für die östlichen Stauungen aus einer N. Ö. Richtung gekommen sein muss. Die Stauungen der mittleren Region sind also stark tordiert, was zur Folge hatte, dass an diesem Punkte mächtige Lehmschichten in bisweilen fast senkrechter Lage emporgepresst sind. Diese Lehmschichten, die zum Teile erschlossen sind durch eine Ziegelei (auf deutschem Gebiete gelegen am Wege: Hotel: Berg en Dal—Wijler), sind, wie ich selbst festgestellt habe, sehr kalkreich, und gehören zu der FLIEGEL'schen *Tegelenstufe*. Es wird wohl niemanden wundern, dass ich in einer der Lehmgruben, welche ich daraufhin untersuchte, eine reichliche Landschneckenfauna feststellen konnte. Denselben Schneckenreichtum fand ich nun an dem oben erwähnten Elsbeek. Dieser Bach entsteht aus Sickerwasser unweit des nördlichen Randes des Plateaus, sodass der Bach bloss kurz ist. Am Bache, der einige Hunderte von Metern mehr westlich aus dem Oorsprong bei dem gleichnamigen Hotel entsteht, fand ich im vergangenen Sommer bloss ein Exemplar einer einzigen Schneckenart. Die an ersterer Fundstelle beobachteten Arten, welche daselbst in zahlreichen Individuen lebten, waren:

Vitrina Diaphana Draparnaud,
Vitrea crystallina O. F. Müller,
Hyalinia nitidula Draparnaud,
Helix arbustorum Linné,
Succinea putris Linné.

Es ist wohl einleuchtend, dass es auch hier eine besondere lokale Ursache geben muss, woraus sich das reichliche Vorkommen an diesem beschränkten Orte erklären lässt. Wenn dieses feststeht, so liegt die Vermutung nahe, dass der Boden, wo die Elsbeek entspringt, kalkhaltiger sei, als die Umgegend, und dass dieser höhere Kalkgehalt seine Ursache finden in der Anwesenheit an oder nahe unter der Oberfläche der obenbesprochenen kalkhaltigen Einlagerungen. Es drängt sich diese Vermutung um so mehr auf, als die Gegend, woraus der Bach Elsbeek ihr Wasser erhält, in der Nähe des stark gestörten Gebietes bei der Ziegelei liegt, wo die kalkhaltigen Lehmschichten zu Tage treten. Dass aber die vermutete Wirkung dieser Schichten örtlich beschränkt sein muss, geht daraus hervor, dass der Boden des Baches Oorsprong wieder kalkarm sein soll.

Die Vermutung, welche dem Kalkgehalt des Bodens eine sehr wichtige malacofaunistische Rolle im genannten Gebiete zuweist, wird noch durch folgende Beobachtungen bestätigt. Wie schon erwähnt, ist die Landschneckenfauna (mit den Wasserschnecken ist es anders bestellt) des Hochplateaus im allgemeinen sehr arm, während ich die dieser Tatsache vermutlich zugrunde liegende Kalkarmut hauptsächlich der lang währenden Verwitterung zugeschrieben habe, welche die Sande, Geschiebe und Lehme dieser Terrasse in den verschiedenen, nach ihrer Bildung folgenden diluvialen Zeitabschnitten erlitten haben. Ist diese Regel richtig, so wird sie sich auf den jüngeren Terrassen bestätigen müssen, insoweit der Kalkgehalt hier grösser und also die Landschneckenfauna reichhaltiger sein müsse. Dies ist nun wirklich der Fall, wie die Untersuchung der Niederterrasse auf ihre Landschneckenfauna hin ergibt. Die Niederterrasse (der Maas), welche in der Breite des beschriebenen Gebietes westlich begrenzt wird durch einen Terrassenrand (holländisch: Stijlkant), welcher von Reek südöstlich nach Mill und Wanrooy verläuft, und östlich — insoweit den südlich von Mook gelegenen Teil betrifft — unmittelbar an der beschriebenen Hochterrasse grenzt, während sie mehr nördlich inselweise in Strecken zwischen alluvialen Rinnen auf-

tritt, — diese Niederterrasse besteht hauptsächlich aus Sand und enthält nur zuweilen unbeträchtliche Einlagerungen von kleinem Gerölle oder dünnen Geröllenschichten. Sie wird von den meisten Geologen mit der jüngsten alpinen Glaciation (der Würm-Eiszeit von Penck-Brückner) synchron erklärt, während andere z. B. Dr. P. Tesch sie in die alt-alluviale Epoche verlegen. Jedenfalls steht es fest, dass ihre Bildung durch eine beträchtliche Verwitterungsperiode von der Bildungszeit der Hochterrasse geschieden ist.

Die Niederterrasse nun ist in der angegebenen Gegend, wie ich während vieler Excursionen festgestellt habe, wohl nicht schneckenreich (z. B. nicht so reich als Süd-Limburg oder die See-Dunen in Holland), aber sie unterscheidet sich in dieser Hinsicht doch in einem stärkeren Massstabe von der Hochterrasse.

Die Art: *Arionta* (*Helix*) *arbustorum* Linné, welche ich am Elsbeek fand, konnte ich bis jetzt auf der eigentlichen Niederterrasse noch nicht feststellen, wohl aber an einem mit angeführten Kalksteinen künstlich verstärkten Dammabhange im Alluvium, an welcher Stelle der Schneckenbestand ein sehr reichlicher ist (Schaardijk bei Overlangel zwischen Grave und Ravenstein an der Maas). Dies weist also darauf hin, dass der örtliche Kalkreichtum am Elsbeek den der Niederterrasse übertrifft.

Sehr belehrend muss in dieser Hinsicht die faunistische Untersuchung sein des mehr südlich auf deutschem Gebiete (an unserer Grenze) gelegenen Teiles der Hochterrasse östlich des Terrassenrandes Belfeld—Swalmen, wo die Hochterrassendecke mancherorts bloss 4 m oder weniger dick ist, während sie hie und da durch Erosion ganz verschwunden ist. Das Liegende dieser Schottersand-Decke wird nämlich gebildet von Sand- und Lehmschichten, die teilweise kalkhaltig sind, deren Kalkgehalt durch eingelagerte Characeen-Sporen bedingt wird. Diese Schichten werden von verschiedenen Forschern verschiedenen geologischen Epochen zugeschrieben, was aber für unseren jetzigen Zweck von geringerem Interesse ist.

Aus dem genaueren Studium der Verbreitung der angegebenen Arten in nächster und in weiterer Umgegend in Verbindung mit dem

Studium der geologischen Geschichte unseres Hochterrassenabschnittes bin ich zur Vermutung gekommen, dass diese Fauna eine Reliktenfauna einer ehemaligen grösseren Fauna sei, welche damals die Hochterrasse mehr oder weniger kontinuierlich besiedelte; nicht aber eine Fauna, welche von aussen her eine günstigere Insel in einem übrigens faunistisch verödeten Gebiete bezogen hätte.

Die nähere Begründung und Ausarbeitung dieser Hypothese will ich aber ruhen lassen, bis ich in ruhigeren Zeiten Gelegenheit gehabt habe, unser interressantes Gebiet eingehender zu untersuchen, als zur Zeit wegen der umständlichen Grenzenkontrolle möglich ist.

Aus obigem gehen also folgende Vermutungen (in Satzform) hervor:

Die Armut der Hochterrasse zwischen Nimwegen und Crefeld an Landschnecken findet ihre Ursache in dem geringen Kalkgehalt des Bodens, welcher geringe Kalkgehalt seinerseits bedingt wird durch die lange Verwitterungsepoche, welcher die Hauptterrasse ausgesetzt gewesen ist; dies ist in Uebereinstimmung mit den Funden an der Niederterrasse der Maas auf derselben Breite.

Es kommen aber in dieser faunistischen Wüste Schnecken-Inseln vor, welche bedingt werden durch örtlich grösserem Kalkgehalt, der wahrscheinlich der Anwesenheit von bestimmten, kalkhaltigen, feinen „Einlagerungen" zu verdanken ist.

EIFURCHUNG UND KEIMBLATTBILDUNG BEI SCOLOPLOS ARMIGER O. F. MÜLLER

VON

Dr. H. C. DELSMAN,

Zoot. Lab. Leiden.

(Mit Taf. XXI—XXVI und 5 Textfiguren).

INHALTSÜBERSICHT.

	P.		P.
I. Einleitung	383	IX. Das Stomodäum	445
II. Historisches	385	X. Gastrulation und Darmbildung.	460
III. Methode	387	XI. Der Ectomesoblast . . .	473
IV. Nomenclatur	388	XII. Der Entomesoblast . . .	485
V. Die Furchung	389	XIII. Zusammenfassung. . . .	490
VI. Die larvale Entwicklung .	408	Erklärung der Abbildungen .	492
VII. Allgemeines über die Furchung	437	Literaturverzeichnis	495
VIII. Der Prototroch.	442		

I. EINLEITUNG.

Die vorliegende Untersuchung wurde im Laufe der Jahre 1913 und 1914 in der Zoologischen Station der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging in Helder ausgeführt.

Warum mir, nachdem ich mich mit der Entwicklungsgeschichte eines Tunicaten (*Oikopleura dioica*, 1910, 1912) und eines Mollusken (*Littorina obtusata*, 1914) eingehender beschäftigt hatte, jetzt ein Annelid, ein Vertreter jenes wichtigen Tierstammes, in dem neben mehreren kleineren Gruppen offenbar die grossen Stämme der Arthropoden, der Mollusken und der Vertebraten wurzeln, als nächstes Objekt für weitere Untersuchungen in dieser Rich-

tung am geeignetsten erschien, brauche ich wohl kaum näher auseinanderzusetzen. Namentlich nach der Ausarbeitung meiner Theorie über den Ursprung der Vertebraten (1913 *a*, *c*, *d*), welche die schon seit langem von vielen Seiten befürwortete Anneliden-abstammung der letzteren mehr denn je wahrscheinlich macht, meinte ich jetzt an erster Stelle mit der Entwicklungsgeschichte der Anneliden einmal gründlich aus eigner Anschauung Bekanntschaft machen zu müssen.

Denn während es immer schwieriger wird, auf dem Gebiete der Ontogenie der Vertebraten, und namentlich der niederen Vertebraten, welche für meine Theorie das meiste Interesse bieten, neue, grundlegende Entdeckungen zu machen und neue Gesichtspunkte zu eröffnen, ist das so viel ausgedehntere Gebiet der Evertebratenentwicklung noch lange nicht in so erschöpfender Weise durchforscht und verspricht den Untersuchern noch manchen schönen Fund. Namentlich hat hier in den letzten Jahrzehnten die genaue Verfolgung der Eifurchung und der Keimblattbildung der Forschung neue Wege eröffnet und schon zu sehr schönen Resultaten geführt, deren Wert noch steigen wird, wo jetzt auch der Anschluss an die Vertebraten und die Uebertragung der an Evertebraten gewonnenen Befunde auf dieselben möglich zu werden scheint. So haben uns z. B. diese Arbeiten über Evertebratenentwicklung auf die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit einer Beziehung zwischen der Hirnplatte und dem animalen Pole des Eies auch bei den Vertebraten aufmerksam gemacht (1913, *d*)[1]), und versprechen weitere Untersuchungen über die Beziehung vom Anus zum Blastoporus bei den Protostomiern Grobben's (1908) auch auf die nämlichen Verhältnisse bei den Vertebraten (Tritostomiern Delsman's 1913) neues Licht zu werfen. Aber nicht nur nach oben, sondern auch nach unten, in die Richtung der Wurzel des Stammbaumes versprechen diese Unter-

1) Während der Korrektur kann ich noch einfügen, dass Anstechversuche an Froscheiern mich soeben zu Resultaten geführt haben, welche den aus meiner Theorie über diesen Punkt zu ziehenden Schlussfolgerungen vollkommen entsprechend. Ich hoffe sie noch weiter fortzusetzen.

suchungen die Lösung mancher noch unentschiedenen Frage herbeizuführen. Die Frage nach dem Ursprung der Anneliden, nach der Entstehung des bilateral-symmetrischen Typus aus dem monaxonen, ist durch die jüngsten wertvollen Arbeiten über die frühesten Entwicklungsvorgänge dieser Gruppe ihrer Lösung beträchtlich näher gerückt, und gerade in dieser Hinsicht hat auch die vorliegende Untersuchung der Entwicklung von *Scoloplos armiger* zu einem interessanten Ergebnis geführt, indem gezeigt werden konnte, dass das Ectomesoderm einen völlig radialen Ursprung hat.

II. HISTORISCHES.

In den Monaten Februar und März finden sich die birnförmigen Eierklümpchen von *Scoloplos armiger* in so grosser Zahl auf den bei Ebbe trockenfallenden Sand- und Schlickflächen an der Küste, dass es nicht Wunder nehmen kann, dass sie schon im 18. Jahrhundert vom scharf blickenden holländischen Forscher Job Baster bemerkt, im Jahre 1759 in seinen „Natuurkundige Uitspanningen" beschrieben und, wenn auch in primitiver Weise, abgebildet sind. Im Kapitel „Over de voortteeling en Eyernesten van sommige Hoorns en Zee-insecten" teilt er mit, dass im Innern dieser gestielten Gallertbläschen, welche er in den Monaten Februar und März in grosser Zahl an den Küsten der Insel Schouwen fand, sich mit dem Vergrösserungsglas orangefarbige oder rötlich braune Eier beobachten lassen. Es gehen daraus „Zand-aaltjes, *Amphitrite*'s" hervor, welche sich, sobald sie ausgeschlüpft sind, sofort in den Sand verkriechen.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts werden die Gallertklümpchen von mehreren Untersuchern beschrieben. De Groot (1907) giebt darüber eine ausführliche Uebersicht. Wusste aber Job Baster uns schon nichts über die Herkunft derselben mitzuteilen, so vermochten die späteren Beobachter ebensowenig hierüber richtige und entschiedene Angaben zu machen. Ziemlich einstimmig werden anfänglich die birnförmigen Eierklümpchen

der an diesen Stellen so gemeinen *Arenicola piscatorum*, zwischen deren bekannten Sandhäufchen sie gefunden wurden, zugeschrieben. Dies ist z. B. der Fall in den Angaben von Schultze (1852), Ritzema Bos (1874) und Horst (1880). Von diesen Untersuchern wurden indessen schon einige mehr oder weniger genaue Beobachtungen über die Entwicklung der Eier gemacht. So konnte Schultze (1856) angeben, dass die Eifurchung eine totale ist, und Horst (1880) bildet ein weiter vorgeschrittenes Furchungsstadium ab, in dem sich mit ziemlicher Gewissheit die beiden Teloblasten und weiter einerseits die Entodermzellen, andererseits die grossen Nachkommen von 2*d*, die Zellen der somatischen Platte, erkennen lassen. Die Annahme lag auf der Hand, dass die kleineren Zellen hier die Ectodermzellen darstellen, und, wie Horst meint, im Begriffe seien, die grösseren zu umwachsen, während doch in der Wirklichkeit in dieser Abbildung eben die grösseren Zellen auf der unteren Hälfte die Ectoderm-, die kleineren auf der oberen Hälfte die Entodermzellen darstellen. Weiter giebt Horst einen Frontalschnitt durch ein um einen Tag älteres Ei, worin sich die Teloblasten mit den von denselben abgeschnürten Mesodermstreifen ganz deutlich erkennen lassen. Diese Abbildung ist meiner Fig. 34 am ähnlichsten. Auch über die weitere Entwicklung werden dann sowohl von Schultze als von Horst noch einige Angaben gemacht.

Bei anderen Autoren erhoben sich bald Zweifel an der Richtigkeit der Annahme, dass man es hier mit den Eiklümpchen von *Arenicola* zu tun habe, so bei Cunningham und Ramage (1887), die bemerkten, dass zu der Zeit, wo sie die Gallertklümpchen beobachteten, im Februar, *Arenicola* nicht geschlechtsreif sei, während auch die ausgeschlüpften Larven, von denen sie mehrere Stadien abbilden, anatomisch nicht mit *Arenicola*, sondern vielmehr mit *Scoloplos armiger* übereinstimmten. Hornell (1892) schliesst sich daran an, weil er findet, dass die Eier in den Klümpchen identisch sind mit solchen, welche er in der Leibeshöhle von *Scoloplos* findet. Auch Ehlers (1892), der bei den ausgeschlüpften Larven vergeblich nach den von Schultze irrtümlich

beschriebenen Statocysten gesucht hat, und Leschke (1903) bezweifeln die Zugehörigkeit der Laichklumpen zu *Arenicola* und stellen dieselbe in Abrede. Schliesslich erbrachte De Groot (1907) den experimentellen Nachweis, dass die Eiklümpchen tatsächlich von *Scoloplos armiger* herstammen, indem er die Tiere in Gefangenschaft ihre Eier ablegen liess.

Auf den bei Ebbe trockenfallenden Flächen an der Meeresküste finden sich im Frühling mehrere Arten von Eiklümpchen von Anneliden, deren Herkunft indessen nicht genau bekannt ist. Bloss von den Laichklumpen von *Scoloplos armiger* kennen wir jetzt mit Gewissheit die Natur, und es war aus diesem Grunde, dass ich, um zeitraubende Untersuchungen über die Herkunft, wozu mir die Zeit fehlte, zu umgehen, *Scoloplos* als Objekt wählte, obgleich schon von so vielen Untersuchern Angaben und Abbildungen über die Entwicklung dieser Form geliefert worden sind. War doch das, was mich am meisten interessierte, die Eifurchung, Gastrulation, Mesodermbildung, das Schicksal des Blastoporus, die Anlage des Stomodäums, die Beziehung des Anus zum Blastoporus, noch völlig unbekannt, und auch De Groot in seiner die Reihe abschliessenden Untersuchung (1907) vermag hierüber keine oder nur dürftige Angaben zu machen, während die Beschreibung der späteren Stadien bei ihm die Hauptsache bildet.

III. METHODE.

Ueber die Methode kann ich kurz sein. Zur Fixierung wurde Pikrinsalpetersäure in der üblichen Weise verwendet. Die Eier sind in eine sehr weiche Gallerte eingebettet, und die Eiklümpchen wurden deshalb zunächst, wie es z. B. auch Child (1900) bei *Arenicola* machte, in kleine Stückchen zerschnitten. Die Fixierungsflüssigkeit durchdringt die Gallerte schnell, wobei die letztere völlig durchsichtig bleibt. In Alkohol von 30 und 50 % wird die Pikrinsalpetersäure dann ausgewaschen und die Objekte darauf in Alkohol von 70 % und 80 % gebracht. Es ist mir jedoch nicht

gelungen, die Gallerte durch Uebertragen in destilliertes Wasser zur Auflösung zu bringen, wie es CHILD für *Arenicola* und DE GROOT auch für *Scoloplos* angiebt. Zwar wird die Gallerte, welche in Alkohol zusammengeschrumpft und brüchig geworden war, wieder weich und schwillt auf, aber zur Lösung konnte ich sie nicht bringen. Da sich jedoch ihre Anwesenheit, wie sich später zeigen wird, eher als ein Vorteil denn als ein Nachteil erwies, wurden hierzu auch keine Versuche, z. B. mit Eau de Javelle, mehr gemacht. In Nelkenöl übergeführt, liessen die Eier sich leicht daraus lospräparieren. Die Färbung geschah in üblicher Weise mit EHRLICH's Hämatoxylin, welches die Eihaut nur langsam durchdringt, so dass die Eier einige Stunden darin verbleiben müssen und die Farbe dann wieder mit saurem Alkohol zum Teil ausgezogen werden musste, was allerdings viel schneller ging. Die Eier wurden dann in Nelkenöl aufgehoben. Bei den älteren Stadien wurde vor der Fixierung schwache Cocainlösung zur Betäubung und Streckung angewendet.

Der grosse Durchmesser des Eies und die dadurch verursachte starke Dispersion des Lichtes macht das Objekt zum Stadium der Eifurchung viel weniger geeignet als Eier mit geringerem Durchmesser, weil keine starke Vergrösserung angewendet werden kann und das Studium der Oberflächenbilder dadurch ungemein erschwert wird. Dagegen zeigte sich das Material besonders geeignet zur Anfertigung von Schnittenserien, wobei die Anwesenheit der Gallerte es in einer Weise, welche im 6. Kapitel näher geschildert werden wird, ermöglichte, beliebig Längs-, Quer- und Frontalserien zu erhalten (vergl. p. 409).

IV. NOMENCLATUR.

Für die Terminologie wurde wieder das von CONKLIN (1897) modifizierte System WILSON's (1892) angewendet. Die Zellen der drei Ectomerenquartette werden in den vier Quadranten mit den Buchstaben *a*, *b*, *c* und *d* angedeutet, die Makromeren mit *A*, *B*, *C* und *D*. Die Reihenfolge der nach einander abgeschnürten

Quartette wird durch einen Koeffizienten (1, 2, 3, 4) vor den Buchstaben angegeben, so dass die Zelle 2 *b* zum 2. Quartett und zum *b*-Quadranten gehört. Die Exponenten belehren uns weiter über die Furchungen, denen eine Zelle ihr Dasein verdankt. Bei jeder Furchung vermehrt sich ihre Zahl um 1, und zwar bekommt die nach dem animalen Pole abgeschnürte Tochterzelle immer den Exponenten 1, die nach dem vegetativen Pole abgeschnürte den Exponenten 2.

Die Ausdrücke dexiotrop und läotrop werden in dem bekannten, von Lillie (1895) zuerst eingeführten Sinne verwendet.

V. DIE FURCHUNG.

Die ungefurchten Eier haben, wie schon von früheren Autoren wiederholt angegeben, eine kugelrunde Gestalt und eine rötlich braune Farbe; sie sind sehr undurchsichtig. Dies hängt wohl mit dem ziemlich grossen Durchmesser zusammen, der sich auf 250 μ beläuft und somit denjenigen der meisten anderen bis jetzt genauer untersuchten Annelideneier übertrifft. So beträgt der Durchmesser des Eies bei der von Treadwell (1901) untersuchten *Podarke obscura* bloss 63 μ, bei *Nereis limbata* (Wilson, 1892) 120—140 μ, bei *Amphitrite ornata* 100 μ, bei *Clymenella torquata* 150 μ, bei *Lepidonotus sp.* 65 μ (alle nach Mead, 1897); bei *Arenicola*, wo das Ei eine oft sehr starke Abplattung aufweist, beträgt der mittlere Durchmesser ungefähr 120 μ. Auch bei *Nereis Dumerilii* (v. Wistinghausen, 1891) hat das Ei eine sphärische Gestalt, die Länge der Hauptachse variirt zwischen 260—310 μ, die der Querachse zwischen 290—390 μ. Dieses Ei ist also grösser als dasjenige von *Scoloplos*. Den kleinsten Diameter hat wohl das Ei von *Hydroides* (*Eupomatus*) *uncinatus* nach Cresswell Shearer: 55 μ. Für *Polygordius* giebt Woltereck (1904) den Durchmesser leider nicht an, er wird hier vielleicht noch kleiner sein. Bei *Thalassema* beträgt er nach Torrey 70—80 μ.

Es liess sich nach dem Vorhergehenden schon von vornherein erwarten, dass die Furchung eine inäquale sein würde, und auch

der Umstand, dass keine freischwimmende Trochophora auftritt, sondern die Jungen erst als ausgebildete Würmchen das Eiklümpchen verlassen, steht hiermit im Einklang. Öltropfen, wie sie von Wilson (1892) im Ei von *Nereis* beobachtet wurden, sind bei *Scoloplos* nicht vorhanden.

Das Ei wird von einer eng anliegenden, glasshellen Eihaut umgeben, welche sich nicht an der Furchung beteiligt, sondern immer eine nahezu kugelrunde Gestalt beibehält. Diese dünne, durchsichtige primäre Eihülle oder Dotterhaut finden wir bei fast sämtlichen Anneliden und Mollusken wieder, und es lohnt sich, ihr Verhalten bei verschiedenen Formen einmal zu vergleichen. Den primitivsten Fall finden wir wohl bei denjenigen Anneliden und Lamellibranchiern, wo das Ei, welches dann stets einen verhältnismässig geringen Durchmesser aufweist, frei in das Wasser abgelegt und hier befruchet wird und sich zu einer freischwimmenden Trochophora entwickelt.

Die Eihaut bleibt hier, wenn sie nicht völlig fehlt (*Dreissensia*, nach Meisenheimer, 1900), stets den Furchungskugeln eng angeschmiegt und folgt genau den Wölbungen und Einsenkungen, welche bei der Furchung auf der Oberfläche des Eies auftreten, um schliesslich in die Cuticula der Larve überzugehen. Dies konnte ich z. B. bei *Mytilus edulis* (1910) beobachten, auch wird es von mehreren Autoren für verschiedene Anneliden angegeben, so für *Nereis* (Salensky, 1882; Wilson, 1892), *Ophryotrocha* (Braem, 1893), *Syllideen* (Malaquin, 1893), *Eupomatus* (Hatschek, 1885; Shearer, 1911), *Spioniden* (Claparède u. Mecznikow, 1869), *Serpula*, Conn, 1884), während auch aus den Abbildungen Mead's für *Amphitrite* hervorgeht, dass hier die Eihaut von den Flimmerhaaren durchbohrt und zur Cuticula der Larve wird. Bei *Scoloplos* folgt die Dotterhaut bei der Furchung zwar anfangs nicht den dabei auftretenden Wölbungen und Einsenkungen der Oberfläche, später aber, wenn die Zahl der Zellen grösser wird, glättet sich auch die Eioberfläche wieder, und die Dotterhaut liegt derselben wieder eng an. Von De Groot (1907) wurde festgestellt, dass die Eihülle auch hier, sei es zur bleibenden, sei es zur pro-

visorischen Cuticula der Larve wird, und eine Häutung, wenigstens solange die Larve in der Gallerte bleibt, nicht stattfindet. Meine Schnitte zeigen jedoch, dass im Stadium der Fig. 67 eine Häutung stattfindet. Die dicke Eihülle, welche dem Körper bis jetzt als eine Cuticula dicht anlag, wird in Fetzen aufgelöst und abgeworfen, und darunter entsteht eine ganz feine, dünne, neue Cuticula. Bei anderen Anneliden löst sich die Eihülle als Ganzes von der Oberfläche, so dass der Embryo sich im Innern frei bewegen kann. Hieraus schliesslich lässt sich wohl das Verhalten bei vielen Gastropoden ableiten, wo die Eihülle schon beim Ablegen der Eier viel geräumiger ist und eine eiweissartige Nahrungsflüssigkeit enthält, in die das Ei eingebettet ist. Im ursprünglicheren Fall, wo die Larve als Veliger ausschlüpft und noch ein planktonisches Leben führt (*Littorina littorea*, *Lacuna divaricata*, Delsman, 1913), ist diese Nahrungsflüssigkeit noch in geringerer Quantität vorhanden und die Eihülle weniger geräumig als bei den Formen (*Littorina obtusata* und *rudis*, ibid.), wo der Embryo erst als ausgebildetes Schneckchen frei wird.

In den jüngsten Stadien, welche von mir beobachtet wurden, fand ich die beiden Vorkerne, den männlichen und den weiblichen, von gleicher Grösse, welche einander dicht anlagen. Die Polkörperchen sind in diesem Stadium natürlich schon gebildet und liegen innerhalb der Dotterhaut dem Ei dicht an. Die Vorkerne liegen nicht im Zentrum, sondern auf derjenigen Seite, welche sich am dunkelsten färbt, der animalen Seite.

Fig. 1 stellt die erste Teilung dar. Die Trennung von dunkelgefärbtem Protoplasma auf der animalen Seite und lichtgefärbtem auf der vegetativen war hier sehr deutlich, die Grenze lässt sich mit ziemlicher Schärfe ziehen, und auch der Umriss des Eies scheint sich an der vegetativen Hälfte ein wenig mehr vorzuwölben als an der animalen, während auf der Grenze beider eine geringe Einschnürung bemerkbar ist. Die Teilungsspindel befindet sich natürlich im dunkler gefärbten animalen Plasma. Auf der Oberfläche des Eies finden sich hier auch die beiden winzigen Richtungskörper, von der eng anschliessenden Eihülle ein wenig abgeplattet.

Die Teilungsfurche tritt zuerst an der dunkler gefärbten Seite auf und schneidet hier schon tief ein, wenn auf der vegetativen Seite noch bloss eine seichte Einschnürung bemerkbar ist (Fig. 2). Wie das bei dotterreichen Eiern in der Regel der Fall ist, schreitet also auch hier die Teilungsfurche von der animalen auf die vegetative Seite fort. Die Furchung ist eine stark inäquale, wie sich bei dem verhältnismässig grossen Durchmesser des Eies auch erwarten liess. Bei den Anneliden eiern sehen wir im Allgemeinen, dass, je grösser der Durchmesser des Eies ist, um so ausgeprägter inäqual die erste Teilung verläuft. Den ursprünglichsten Zustand finden wir wohl bei denjenigen Eiern, deren Durchmesser am geringsten und wo die erste Furchung völlig äqual ist, wie bei *Podarke obscura*, *Lepidonotus*, *Polygordius*, u. a. Grösseren Durchmesser und inäquale Teilung finden wir dann z. B. bei *Arenicola*, *Nereis limbata*, *Amphitrite ornata*, *Clymenella torquata*. Einen sehr grossen Durchmesser (250 μ) und wohl die am meisten inäquale erste Teilung finden wir unter den bis jetzt untersuchten Anneliden eiern bei denjenigen von *Scoloplos armiger*. Besser als Schätzungen nach dem Grössenverhältnis der beiden Tochterzellen unterrichtet uns hierüber die Fig. 3.

Dennoch ist die Inäqualität dieser Furchung nicht einfach auf grossen Dottergehalt zurückzuführen, denn die Figg. 2 und 3 zeigen deutlich, dass die kleinere Zelle hiervon ebensogut ihren Anteil bekommt wie die grössere und dass dieser Anteil verhältnismässig kaum gegen denjenigen der grösseren Zelle zurückbleibt. Wir werden denn auch später sehen, dass der Entodermzellenkomplex, in dem sich der eigentliche Nahrungsdotter anhäuft und der durch diesen bei schwacher Färbung eine dottergelbe Farbe erhält, gar nicht grösser, ja, verhältnismässig eher kleiner ist als bei Eiern mit geringerem Durchmesser, ganz anders also als z. B. bei den Gastropodeneiern, wo die Grösse dieses Komplexes dem Durchmesser und dem Dotterreichtum des Eies mehr oder weniger proportional ist.

In der Fig. 3 ist, besonders bei der grössten Zelle, noch ziemlich deutlich zu bemerken, dass die vegetative Hälfte einen etwas

mehr gerundeten Umriss hat als die animale und dass auf der Grenze beider, wie auch auf Fig. 2 gut zu sehen ist, sich eine Andeutung einer Einschnürung befindet. Zu einer so deutlichen Abschnürung eines Dotterlappens, wie dies bei gewissen Lamellibranchiern (*Dreissensia*, nach Meisenheimer, 1901; *Mytilus*, Delsman, 1910) und auch Anneliden (*Chaetopterus pergamentaceus*, nach Mead, 1897) beobachtet wurde, kommt es hier indessen nicht. Bei den Polkörperchen macht sich schon jetzt das Bestreben geltend, von der Oberfläche in das Innere des Eies hinabzusinken. Sie finden sich (Fig. 3) zwischen den beiden Blastomeren, ein wenig unter der Oberfläche.

Bei der zweiten Furchung teilt sich die kleinere Zelle ungefähr äqual, die grössere dagegen inäqual, und zwar so, dass, von der animalen Seite betrachtet, die linke Zelle *C* kleiner als die rechte Zelle *D* ist. Weiter rückt die linke Tochterzelle in beiden Fällen ein wenig mehr nach oben als die rechte. Diese Teilung lässt sich hieran als eine läotrope erkennen. Bei denjenigen Formen, deren kleine Eier im Zweizellenstadium aus zwei gleichgrossen Zellen bestehen, ist auch die zweite Teilung in beiden Zellen äqual, so dass das Stadium 4 wieder aus 4 gleich grossen Zellen zusammengesetzt ist (*Podarke obscura*, nach Treadwell, 1901; *Lepidonotus sp.* nach Mead, 1897, u. A.). Bei Formen mit grösseren Eiern wurde allgemein beobachtet, dass die Zelle *D* grösser, gewöhnlich beträchtlich grösser, ist als die anderen 3 Zellen. Bei *Scoloplos* ist ebenfalls *D* die grösste Zelle, von den 3 übrigen Zellen ist *C* ebenfalls bedeutend grösser als *A* und *B*, wie aus den Figg. 4 und 5 deutlich hervorgeht. Wahrscheinlich tritt dieser Umstand hier deutlicher zutage als bei den anderen bis jetzt untersuchten Annelideneiern, weil bei letzteren der Durchmesser nie so gross, die Furchung nie so ausgeprägt inäqual ist. Von verschiedenen Untersuchern (Mead, Eisig) wird denn auch angegeben, dass *A*, *B* und *C* ungefähr gleich gross sind. Für *Nereis* dagegen wurde von Wilson (1892) ebenfalls betont, dass *C* der Grösse nach die Mitte hält zwischen *D* einerseits und *A* und *B* andrerseits. Auch die Abbildungen Mead's

für *Amphitrite ornata* und *Clymenella torquata* und von Child (1900) für *Arenicola* zeigen oft mehr oder weniger deutlich, dass auch hier die Zelle *C* die Zellen *A* und *B* an Grösse überragt, wenn auch weniger ausgeprägt als bei *Scoloplos*. Auch bei *Scoloplos* lässt sich dieser Unterschied nur sehr schwer konstatieren, wenn man das Ei im vierzelligen Stadium genau vom animalen oder vom vegetativen Pole betrachtet, weil dann oft alle drei kleinere Zellen gleichgross erscheinen. Dies hat denn auch offenbar De Groot zu der weniger richtigen Angabe veranlasst, dass sie ungefähr gleich gross seien. Bei Betrachtung des Eies von der Seite tritt indessen der beträchtliche Unterschied ganz deutlich hervor.

Warum ein derartiger Unterschied bestehen muss, wird aus dem weiteren Furchungsverlauf deutlich werden: es zeigt sich da, dass nicht nur die von *D*, sondern auch die von *C* abgeschnürten Ectomeren des ersten und dritten Quartetts grösser sind als die von *A* und *B* gelieferten. Dass *D* wieder grösser ist als *C*, hängt damit zusammen, dass die von dieser Zelle abgeschnürten Zellen des zweiten und vierten Quartetts diejenigen der drei übrigen Quadranten ganz bedeutend an Grösse überragen. Die Zelle *D* deutet das hintere, die Zelle *B* das vordere Ende des künftigen Embryo an.

Aufmerksamkeit verdient, dass die winzigen Richtungskörperchen sich in der Fig. 4 schon völlig im Innern des Eies befinden, zwischen den vier Blastomeren. Bei anderen Eiern, im Stadium 8, fand ich sie wieder an der Oberfläche, am animalen Pole. Der Zeitpunkt, wenn sie in die Tiefe sinken, scheint demnach nicht immer derselbe zu sein. De Groot (1907) bildet z. B. einen Schnitt durch ein Ei im Stadium 16 ab, wo sie eben im Begriffe sind hinabzusinken. Während bei *Scoloplos*, wie De Groot schon angab, die Polkörperchen in dieser Weise in das Blastocöl gelangen, werden sie bei *Lepidonotus*, *Chaetopterus* und *Podarke* von um den animalen Pol gelegenen Ectodermzellen aufgenommen. Dasselbe Verhalten wie bei *Scoloplos* wurde dagegen für *Eupomatus* (Hatschek, 1885) *Capitella* (Eisig, 1898) und *Thalassema* (Torrey, 1903) angegeben.

Infolge der verschiedenen Grösse der Blastomeren liegen der animale und der vegetative Pol einander natürlich keineswegs diametral gegenüber, ihre Entfernung ist auf der einen Seite viel weniger als 180°, auf der entgegengesetzten viel mehr.

Das Stadium 8 wird erreicht durch eine dexiotrope Teilung, welche in allen vier Mutterzellen nahezu gleichzeitig stattfindet. Die verschiedene Grösse dieser Zellen scheint hier also, wie Fig. 5 zeigt, wohl keinen beschleunigenden oder verzögernden Einfluss auf den Teilungsrhythmus auszuüben. Es ist eine Regel sehr allgemeiner Gültigkeit, dass, wenn bei der Eifurchung durch inäquale Teilung der Blastomeren Tochterzellen verschiedener Grösse entstehen, die grösseren sich schneller weiterteilen als die kleineren, wodurch natürlich eine nivellierende Wirkung auf die Zellgrösse ausgeübt wird. Diese Regel wurde zuerst von Kofoid (1894) aufgestellt. Sie verliert aber ihre Gültigkeit, wie ich in meiner *Littorina*-Arbeit (1914) näher ausgeführt habe, wenn die verschiedene Grösse der Zellen auf verschiedenem Dottergehalt beruht, denn eine andere, zuerst von Balfour (1875) aufgestellte Regel lautet, dass Dotter einen verzögernden Einfluss auf die Zellteilung ausübt, so dass hierdurch grössere Zellen sich eben langsamer teilen als kleinere. Dann habe ich aber weiter zu zeigen versucht, dass der Einfluss dieses letzteren Umstandes wieder stark verringert und wenigstens teilweise aufgehoben wird, wenn die betreffende Teilung inäqual verläuft, so dass der Dotter grösstenteils oder ganz der einen Tochterzelle zugeteilt wird. Die Zusammenwirkung dieser verschiedenen Einflüsse macht es denn auch ganz gut möglich, dass bei *Scoloplos* die dritte Teilung in allen vier Zellen, so verschieden ihre Grösse auch sein möge, nahezu gleichzeitig stattfindet. Bei *Nereis* und *Capitella* erfolgt die Abschnürung der beiden hinteren Micromeren ein klein wenig eher als diejenige der beiden vorderen, bei *Arenicola* und *Amphitrite* ungefähr gleichzeitig. Das Stadium 8 ist aus Zellen vor sehr verschiedener Grösse zusammengesetzt. Von den vier nach dem animalen Pole abgeschnürten Micromeren, welche zusammen das erste Ectomerenquartett bilden (1*a*—1*d*), sind die beiden hinteren (1*c* und 1*d*) grösser als die

beiden vorderen (1*a* und 1*b*), während die Grösse dieser beiden Zellenpaare unter sich ungefähr gleich ist. Wir werden sehen, dass in sämtlichen Quartetten, welche während des Furchungsverlaufs auftreten, immer die nach hinten gerichtete Zelle (oder Zellen) grösser ist (sind) als die vorderen. Dies gilt z. B. auch gleich für die vier Macromeren im Stadium 8. Die Zelle 1 *D* überragt die drei anderen Zellen dieses Quartetts noch immer ganz bedeutend an Grösse. Aber auch die drei übrigen Macromeren sind wieder nicht gleichgross: es ist wieder *C*, welche noch immer die Mitte hält zwischen 1 *D* einerseits und 1 *A* und 1 *B*, welche ungefähr gleich sind, andererseits, obgleich *C* schon eine grössere Ectomere abgeschnürt hat als die beiden letzteren. Bei anderen Annelideneiern mit inäqualer Furchung wurde dieser Grössenunterschied zwischen 1 *C* einerseits und 1 *A* und 1 *B* andererseits oft wieder ebensowenig bemerkt als im vierzelligen Stadium. Nirgends tritt er denn auch so deutlich zutage wie bei den grossen Eiern von *Scoloplos*, wo die Furchung so ausgeprägt inäqual ist. Dennoch glaube ich, dass er sich in den Zeichnungen Childs für *Arenicola* und Meads für *Amphitrite* und *Clymenella* erkennen lässt. Aus Fig. 6 und 7 gehen die Grössenverhältnisse bei *Scoloplos* hervor. Es hat mir bisweilen geschienen, als ob auch 1 *A* und 1 *B* nicht völlig gleich wären, sondern dass 1 *B*, die vordere Zelle dieses Quartetts, ein klein wenig gegen 1 *A* zurückbleibt. Auch im Stadium 4 hatte ich schon diesen Eindruck bekommen. Ein solcher geringer Unterschied lässt sich indessen nur schwer feststellen, schon mit der Lage des Eies wechselt der Eindruck, den man bekommt. Bei der Besprechung des zweiten Quartetts werden wir aber einem Umstande begegnen, der dafür spricht, dass tatsächlich 1 *B* noch wieder ein klein wenig kleiner ist als 1 *A*.

Die nächste Teilung findet wieder in sämtlichen Zellen nahezu gleichzeitig statt, wie aus den Fig. 8—10 hervorgeht. Alle 8 Zellen sind hier in Teilung begriffen, die Zellen 1 *A* und 1 *B* jedoch sind weiter vorgeschritten als die übrigen, indem hier die Einschnürung schon stattfindet, während sämtliche übrigen Zellen Spindeln

aufweisen, auch 1 *C* und 1 *D*, wo sie in den Figuren allerdings nicht sichtbar sind. In den Eiern mit äqualer Furchung, wie *Podarke* und *Polygordius*, und bei *Nereis*, *Amphitrite* findet ebenfalls diese Teilung in sämtlichen Zellen gleichzeitig statt. Bei *Capitella* und *Arenicola* eilt die Zelle 1 *D* den anderen voraus, indem 2 *d* bei der zuerstgenannten Form schon kurz nach der 8-Teilung zu entstehen pflegt.

Da sich an den Totalpräparaten nicht gut feststellen liess, ob sich in den grossen, undurchsichtigen Zellen 1 *C* und 1 *D* auch Spindeln fanden, wurden die beiden Eier, welche in den Fig. 8—10 dargestellt sind, später in Schnitte zerlegt. Es zeigte sich, dass tatsächlich diese Zellen ebenfalls Teilungsspindeln hatten, welche in der Richtung der Längsachse beider Zellen lagen. Zu gleicher Zeit lehrte aber das Studium dieser Serien, dass die Richtungskörperchen sich auch hier wieder im Innern des Eies fanden, wo die Zellen beider Quartette aufeinander stossen. Eine Furchungshöhle fehlte noch.

Die Lage der Teilungsspindeln und der sich teilenden Zellen in diesem Stadium verdient unsere Aufmerksamkeit. Es fiel mir nämlich auf, dass dieselbe weniger ein radiär-symmetrisches Gepräge aufweist, sondern deutlich bilateral-symmetrische Züge erkennen lässt. Betrachten wir z. B. die vier Zellen des ersten Quartetts, so liesse sich erwarten, dass die Teilungsspindeln dieser Zellen senkrecht aufeinander ständen. Dem ist aber nicht so, die vier Spindeln verlaufen alle ungefähr in derselben Richtung, sind untereinander nahezu parallel. Die vierte Teilung ist bekanntlich eine läotrope, und eine läotrope Teilung lässt sich aus einer radiären dadurch ableiten, dass die nach dem animalen Pole gerichteten Enden der Teilungsspindeln alle eine Abweichung in die Richtung gegen den Uhrzeiger erhalten. Denkt man sich diese Abweichung rückgängig gemacht, so bekommt man wieder die radiäre Teilung. Denkt man sich aber im vorliegenden Falle, beim achtzelligen Stadium von *Scoloplos*, die auch hier deutliche Abweichung in die Richtung gegen den Uhrzeiger rückgängig gemacht, so erhält man keine radiäre Lage der Spindeln, sondern

eine bilateral-symmetrische. Sie liegen dann paarweise nebeneinander und einander und der künftigen Medianebene des Embryo parallel. Mehr oder weniger deutlich senkrecht zu dieser Richtung verläuft dann die Teilung von 1 *A* und 1 *B*, besonders im Ei der Fig. 10 war die Lage dieser Zellen deutlich bilateral-symmetrisch. In den beiden grossen Zellen 1 *C* und 1 *D* schliesslich liegen die Spindeln, wie erwähnt, in der Richtung ihrer Längsachse und ungefähr parallel den Spindeln in den Zellen des ersten Quartetts. Es lässt sich nicht leugnen, dass diese unverkennbar bilateral-symmetrischen Züge in der Eifurchung von *Scoloplos* unwillkürlich an die bilateral-symmetrische Furchung beim *Amphioxus*, den Ascidien und *Oikopleura* erinnern. Umgekehrt habe ich (1910) bei der Schilderung der Furchung von *Oikopleura dioica* Gelegenheit gehabt darauf hinzuweisen, dass hierbei ziemlich beträchtliche Abweichungen von der bilateralen Symmetrie auftreten, worin man eine Annäherung an den spiraligen Furchungstypus erblicken dürfte. Auch beim *Amphioxus* scheinen derartige Abweichungen, wenn auch nicht als Regel, aufzutreten. Wenigstens fand sich unter den 3 von Wilson (1893) für *Amphioxus* beschriebenen Furchungstypen auch ein spiraliger. Wahrscheinlich haben wir es hier indessen mit sich nicht völlig normal furchenden Eiern zu tun. Die bei *Oikopleura* auftretenden Abweichungen von der bilateralen Symmetrie und die bei *Scoloplos* soeben geschilderten Andeutungen einer solchen Symmetrie dürften aber Andeutungen sein, wie der bilateral-symmetrische Furchungstypus aus dem spiraligen hervorgegangen zu denken ist.

Die Teilung der 4 Zellen des ersten Quartetts verläuft ein wenig inäqual, derart, dass die um den animalen Pol gelagerten Tochterzellen ein wenig grösser sind als die nach aussen gelagerten. In beiden Gruppen von Tochterzellen sind jedoch die beiden vorderen etwas grösser als die beiden hinteren. Die vier äusseren Tochterzellen des ersten Quartetts stellen die Anlage des Prototrochs dar, der fast ausschliesslich hierdurch gebildet wird, nachdem sie sich noch zwei Male geteilt haben. Sie sind daher als Trochoblasten zu bezeichnen.

Das zweite Ectomerenquartett, welches von den Macromeren abgeschnürt ist, besteht aus 3 Zellen, welche kleiner sind als die 4 Zellen des ersten Quartetts waren, und aus einer riesigen hinteren Zelle 2 *d*. In den drei vorderen Quadranten ist diese Teilung derart vor sich gegangen, dass die Zellen des zweiten Quartetts 2 *a*—2 *c* kleiner sind als die übrigbleibenden Macromeren 2 *A*—2 *C*, im hinteren Quadranten dagegen ist 2 *d* grösser als 2 *D*, obgleich die letztere Zelle doch auch noch sehr bedeutend grösser ist als 2 *A*—2 *C*. Ob im zweiten Quartett auch 2 *a* und 2 *c* etwa noch ein klein wenig grösser sind als 2 *b*, lässt sich schwer entscheiden. Dafür spricht der Umstand, dass sie beim weiteren Furchungsverlauf, wie sich zeigen wird, sich ein wenig eher teilen als 2 *b* (vergl. Fig. 26, 29 und 32). Nach der schon oben erwähnten Regel, welche zuerst von Kofoid (1894) formuliert wurde, sind es bei der Eifurchung im Allgemeinen die grösseren Zellen, welche bei der Teilung den kleineren vorauseilen. Die drei kleineren vorderen Zellen des 2. Quartetts werden sich hauptsächlich an der Bildung des Stomodäums beteiligen und namentlich die grossen Stomatoblasten liefern. Die grössere hintere Zelle 2 *d* = *X* dagegen stellt den 1. Somatoblasten von Wistinghausen's und Wilson's dar, welcher den grössten Teil des Rumpfectoderms liefert, wozu die drei vorderen nur einen sehr geringen Anteil beitragen. Die Bezeichnung 1. Somatoblasten erhielt die Zelle 2 *d* deshalb, weil nach von Wistinghausen und Eisig (1899) auch die Zelle 4 *d*, deshalb 2. Somatoblast genannt, sich an der Bildung des Rumpfectoderms beteiligt. Nach den späteren Untersuchern dagegen, denen auch ich mich anschliessen muss, wird von 4 *d* gar kein Ectoderm geliefert, ebensowenig wie das bei den bis jetzt untersuchten Mollusken der Fall ist.

Von den übriggebliebenen 4 Macromeren überragt 2 *D* die 3 anderen noch immer recht bedeutend an Grösse. Aber auch 2 *A*—2 *C* sind unter sich nicht genau gleichgross, noch immer unterscheidet sich 2 *C* darin ein wenig von 2 *A* und 2 *B*, welche die kleinsten sind. Aus Fig. 14, welche das Ei vom vegetativen Pole betrachtet darstellt, und aus Fig. 13 geht dies deutlich hervor.

Im Stadium 16 lässt sich zum ersten Male eine kleine Furchungshöhle beobachten, wie aus dem in Fig. 12 und 13 mit unterbrochener Linie angegebenen optischen Querschnitt hervorgeht.

Die fünfte Teilung erfolgt nicht mehr in allen Zellen gleichzeitig. Es gehören hierzu:

1° die Teilung der 4 oberen Micromeren des 1. Quartetts,

2° die Teilung der 4 unteren Micromeren des 1. Quartetts (der Trochoblasten),

3° die Teilung der 4 Micromeren des 2. Quartetts,

4° die Teilung der Macromeren zur Bildung des 3. Micromerenquartetts.

Hiervon findet zuerst die sub 4° genannte Teilung statt, dann folgen die Teilungen der Micromeren in der Reihenfolge 1°, 2°, 3°, also vom animalen Pol nach dem vegetativen fortschreitend. Aber auch innerhalb der einzelnen Quartette finden die Teilungen nicht mehr gleichzeitig statt, wie sich zeigen wird. Hier macht sich der Einfluss der verschiedenen Grösse der Zellen erst recht bemerkbar.

Viel regelmässiger verlaufen diese Teilungen denn auch im dotterarmen Ei von *Polygordius*, wo sie alle gleichzeitig stattfinden. Bei *Podarke* und *Lepidonotus* ist die Reihenfolge $\frac{1°}{4°}$–2°–3°, bei *Thalassema* $^{1°}\!/_{4°}$–$\frac{2°}{3°}$. Bei *Arenicola* folgen die Teilungen einander sehr schnell in der Reihenfolge $\frac{1°}{2°}$–$\frac{3°}{4°}$, wobei aber 2 *d* allen voraneilt. Bei *Nereis* ist die Reihenfolge 1°–$^{4°}\!/_{2°}$–3°, wobei wieder die Teilung von 2 *d* verfrüht ist und mit derjenigen der beiden hinteren Macromeren (3°, diese teilen sich etwas früher als die beiden vorderen) zusammenfällt. Viel unregelmässiger ist der Verlauf bei *Capitella*, wo die sub 2° und 3° erwähnten Teilungen erst viel später als die sub 1° und 4° genannten stattfinden. Im Allgemeinen lässt sich also erkennen, dass die Teilungen der Ectomeren in der Reihenfolge 1°, 2°, 3° stattfinden, also vom animalen nach dem vegetativen Pole fortschreitend. Es sei hier bemerkt, dass sich diese selbe Erscheinung bei der Eifurchung der Nemertine *Emplectonema* (*Eunemertes*) *gracilis* (Delsman, 1915) in sehr regelmässiger Weise beobachten liess. Die Teilung der En-

tomeren erfolgt bei den obenerwähnten Anneliden das eine Mal früher, das andere Mal später.

Während im Ei der Fig. 14 sämtliche Zellen in Ruhe waren, schickte sich im Ei, welches in den Figg. 11—13 dargestellt wird, 2 *D* schon wieder zur Teilung an. Es ist die Bildung des dritten Ectomerenquartetts, welche nunmehr erfolgt, und zwar, alternierend mit der vorigen Teilung, in dexiotropem Sinne. Die Gleichzeitigkeit der Teilungen geht von jetzt an immer mehr verloren, die grösseren Zellen eilen voraus, die kleineren kommen nach, auch hier bewährt sich die Regel von Kofoid. Die 4 Zellen des dritten Quartetts sind noch wieder kleiner als diejenigen des zweiten, und unter einander verhalten sie sich wie das erste Quartett, womit sie der Lage nach übereinstimmen: die beiden hinteren sind grösser, die beiden vorderen kleiner.

Von den 4 übrigbleibenden Macromeren ist noch immer 3 *D* bedeutend grösser als 3 *A*—3 *C*, während 3 *C* nach der Abschnürung von 3 *c*, welche ja grösser als 3 *a* und 3 *b* ist, nunmehr an Grösse ungefähr mit 3 *A* und 3 *B* übereinstimmt. Die 4 Macromeren stellen jetzt das Entoderm und das Entomesoderm dar. Ihre Grenze gegen die ectodermalen Zellen kann man als den künftigen Blastoporusrand bezeichnen. Dieser wird somit von den Zellen des dritten und des zweiten Quartetts umgeben, welche mit einander alternieren (Fig. 15).

Auf die Bildung des dritten Ectomerenquartetts folgt eine Teilung sämtlicher 8 Zellen des ersten Quartetts, senkrecht zur vorhergehenden, also dexiotrop. Nicht in allen 8 Zellen findet diese Teilung zu gleicher Zeit statt, ihre Reihenfolge wird durch die Grösse der Zellen bestimmt, in der Weise, wie es die Kofoid'sche Regel lehrt: die grösseren teilen sich eher, die kleineren später. Die 4 um den animalen Pol gelagerten Zellen teilen sich folglich eher als die vier äusseren, und dabei gehen wieder die beiden hinteren, grösseren vor. Ebenso ist es bei den 4 äusseren: die beiden vorderen sind in Fig. 15 noch in der Teilung begriffen, während die beiden hinteren, welche ein wenig grösser waren, sich schon geteilt haben.

Von den Zellen $1\,a^{12}$—$1\,d^{12}$ ist wieder deutlich die hintere, $1\,d^{12}$, die grösste, während die vordere, $1\,b^{12}$, wohl die kleinste zu sein scheint. Von den 4 um den animalen Pol gelagerten Zellen sind auch wieder die beiden hinteren die grösseren, die beiden vorderen die kleineren.

Es folgt jetzt die erste Teilung der Zellen des zweiten Quartetts, wobei wieder die grösste Zelle, $2\,d$, den übrigen vorausgeeilt ist. Schon in Fig. 16 hat diese sich geteilt, und zwar in dexiotroper Richtung, derart, dass $2\,d^1$ (x) viel grösser ist als $2\,d^2$ (x'). Die Zelle $2\,d^1$ überragt an Grösse noch die Macromere $3\,D$, wie aus Fig. 16 hervorgeht. Nach Eisig erfolgt diese Teilung bei *Capitella* in nahezu äqualer Weise, so dass x' ungefähr $= x$. Dennoch findet sie auch hier sehr verfrüht statt. Eisig giebt aber an, dass x bald bedeutend an Volumen zunimmt, auch teilt x sich eher als x', was die Vermutung nahe legt, dass die Teilung von X doch nicht so äqual gewesen ist, wie dies an vielleicht weniger günstigen Eiern anfänglich geschienen hat. In Fig. 17 haben sich auch die anderen 3 Zellen des 2. Quartetts geteilt, ebenfalls in dexiotropem Sinne, mit dem Unterschied gegenüber $2\,d$ jedoch, dass hier die nach dem animalen Pol abgegebenen Zellen beträchtlich kleiner sind als $2\,a^2$—$2\,c^2$. Wir werden sehen, dass die 3 letzteren hauptsächlich zur Bildung des Stomodäums verwendet werden. Meine Beobachtungen stimmen in dieser Hinsicht völlig mit denjenigen Wilson's (1892) an *Nereis* überein, welche ich in jeder Hinsicht bestätigen kann. Die 3 Zellen $2a^2$—$2c^2$ wurden von Wilson mit dem Namen Stomatoblasten belegt. Die erste Teilung der Zellen des zweiten Quartetts $2a$—$2c$ erfolgt hier übrigens in der Weise, dass $2a^2$ u. s. w. bloss ein klein wenig grösser ist als $2a^1$ u. s. w. Das Grössenverhältnis von $2a^1$ zu $2a^2$ u. s. w. ist bei den verschiedenen Arten verschieden. So geht aus den Abbildungen und Angaben Mead's (1897) hervor, dass bei *Amphitrite ornata* und *Clymenella torquata* $2a^2$—$2c^2$ im Gegensatz zu *Scoloplos* beträchtlich kleiner sind als $2a^1$—$2c^1$. Bei *Lepidonotus* sind beide Tochterzellen gleich gross, und bei *Scolecolepis viridis* sind $2a^1$—$2c^1$ ebenso wie bei *Scoloplos* beträchtlich kleiner

als $2a^2$—$2c^2$. Dies hängt, wie MEAD bemerkt, wohl damit zusammen, dass die Zellen $2a^1$—$2c^1$ eine wichtige Rolle bei der Zusammensetzung des Prototrochs spielen, indem ihre Nachkommen die Lücken zwischen den primären Trochoblasten auffüllen und sich mit Zilien bekleiden. Sie werden daher als die sekundären Trochoblasten bezeichnet. Bei der oben erwähnten *Amphitrite* und *Clymenella* finden wir nun eine wohl entwickelte freischwimmende Trochophora, während dieses Stadium bei *Scolecolepis* unterdrückt ist, wonach hier kleine Trochoblasten zu erwarten sind. Auch bei *Scoloplos* entwickelt sich keine freischwimmende Trochophora, und hierzu stimmt, dass auch hier $2a^1$—$2c^1$ kleiner sind als $2a^2$—$2c^2$. Wir werden sehen, dass an der Zusammensetzung des Prototrochs die sekundären Trochoblasten bei *Scoloplos* nur einen geringen Anteil haben.

Die fünfte Furchung ist jetzt vollendet.

Mittlerweile haben die Nachkommen von $2d$ sich schon wieder weiter geteilt, und zwar ist es wieder die grössere Tochterzelle $2d^1 = x$, welche sich zuerst geteilt hat, in läotropem Sinne, also senkrecht zur vorigen Teilung, und ein wenig inäqual, so dass die nach dem animalen Pole gerichtete Tochterzelle ein wenig grösser ist als die nach der vegetativen Seite gerichtete. In der kleineren Zelle $2d^2$ findet sich erst eine Teilungsspindel (Fig. 18, 19).

Schliesslich sei noch eine Teilung erwähnt, welche ebenfalls schon im Stadium der Fig. 17—18 stattgefunden hat: diejenige der Macromere $3D$. Sie ist in läotropen Sinne erfolgt (Fig. 19), und es hat sich dabei eine grössere Zelle $4d$ von einer kleineren $4D$ abgeschnürt. Die letztere ist von jetzt an als rein entodermal zu betrachten und stimmt an Grösse ungefähr mit den 3 übrigen Macromeren überein, die erstere, $4d = M$, stellt die Anlage des Cölomesoderms dar. Es liegen in diesem Stadium somit 3 grosse Zellen hinter einander in einer Längsreihe: $4d$, $2d^{12}$ und $2d^{22}$.

Das erste Quartett schickt sich indessen schon wieder zu neuen Teilungen an, und abermals sind es die grössten Zellen, welche dabei vorangehen: $1c^{11}$ und $1d^{11}$ weisen schon wieder Spindeln auf, welche wieder senkrecht zur vorhergehenden Teilung stehen.

Bis dahin, bis zum Anfang der 6. Teilung also, ist es mir gelungen die Eifurchung vollständig zu verfolgen. Die Analyse des zuletzt geschilderten Stadiums war schon mit manchen Schwierigkeiten verknüpft und musste an einer Schnittenserie noch einmal sorgfältig kontroliert werden. Die starke Dispersion des Lichtes infolge des grossen Durchmessers des Eies macht es unmöglich, die Totalpräparate mit stärkerer Vergrössung zu betrachten, und verwischt die Zellgrenzen, namentlich bei den kleineren sehr durchsichtigen Zellen um den animalen Pol. Die Teilungen der grösseren Nachkommen von $2d$ und namentlich der Entomeren nebst den beiden Teloblasten lassen sich noch beträchtlich weiter verfolgen. Sie zeichnen sich bei der von mir befolgten Methode durch ihre dottergelbe Farbe, mit violetten Kernen, aus, wogegen bei den Ectodermzellen auch das Plasma hell violett gefärbt ist. Die Grenze zwischen beiden Zellengruppen lässt sich scharf ziehen.

In Fig. 20 hat sich $4d = M$ in zwei gleich grosse Zellen, M^1 und M^2, geteilt, welche die Teloblasten des Entomesoderms darstellen. Die beiden Teloblasten liegen symmetrisch zur Medianebene des Embryos und bilden, zusammen mit den Entodermzellen, eine wertvolle Landmarke zur Orientierung des Eies in den folgenden Stadien.

Auch haben sich jetzt die anderen 3 Entodermzellen $3A$—$3C$ geteilt, ebenso wie $3D$ in läotroper Richtung. Während aber im letzteren Fall $4d$ erheblich grösser war als $4D$, sind $4A$—$4C$ grösser als $4a$—$4c$, welche man, wie es Conklin zuerst bei den Gastropoden tat, auch hier als „sekundäre Macromeren" bezeichnen könnte, während dann $4A$—$4D$ die eigentlichen Macromeren darstellen. Von diesen Macromeren ist wieder $4D$ grösser als die 3 anderen. Bei den kleinen Eiern von *Polygordius*, *Lepidonotus*, *Hydroides*, *Podarke*, *Thalassema* dagegen unterscheidet sich $4D$ weder durch Grösse noch durch frühzeitigeres Auftreten von den 3 übrigen Zellen dieses Quartetts.

In den Zellen des zweiten und dritten Quartetts hat keine weitere Teilung stattgefunden. Allein die Teilung von $2d^2$, welche in Fig. 19 schon im Gange war, ist jetzt vollendet, und zwar

hat sich dabei eine kleine Zelle $2\,d^{22}$, welche gegen den rechten Teloblasten liegt, und eine grössere Zelle $2\,d^{21}$ gebildet. Bei *Podarke*, wo $2\,d$ nicht grösser ist als $2\,a$—$2\,c$, findet auch die erste Teilung in den vier Quadranten in übereinstimmender Weise statt, nämlich ungefähr äqual. Bei der zweiten Teilung zeichnet sich der hintere Quadrant durch die besonders kleine Zelle $2\,d^{22}$ ($= X_{12}$) aus. Während in den drei übrigen Quadranten $2\,a^2$—$2\,c^2$ sich so teilen, dass $2\,a^{22}$—$2\,c^{22}$ ein wenig grösser sind als $2\,a^{21}$—$2\,c^{21}$, ist im *D*-Quadranten umgekehrt $2\,d^{22}$ beträchtlich kleiner als $2\,d^{21}$. Nach Treadwell tritt hierin zum ersten Male eine Abweichung von der radialen Symmetrie an den Tag. Es scheint mir, dass diese Angabe nicht völlig richtig ist. Obgleich nämlich Treadwell erklärt, dass die 4 Zellen des vierten Quartetts keinen Grössenunterschied aufweisen, so scheint mir doch aus seinen Abbildungen hervorzugehen, dass auch hier, wie es bei Anneliden die Regel ist, $4\,d$, wenn auch nur wenig, grösser ist als $4\,a$—$4\,c$. Besonders deutlich scheint mir dies z. B. aus seiner Fig. 28 hervorzugehen. Und ist dies in der Tat so, dann lässt sich das abweichende Verhalten der Teilung von $2\,d^2$ auch leicht erklären. In meiner *Littorina*-Arbeit (1914, p. 226) habe ich nämlich auf die Wahrscheinlichkeit hingewiesen, dass das Auftreten von Verschiedenheiten in der Grösse der Zellen oft seinen Grund findet im Verhalten der umliegenden Zellen während der Teilung, namentlich in dem Drucke, welcher von denselben auf die beiden Enden der sich teilenden Zelle ausgeübt wird, oder mit anderen Worten in dem Raum, welcher für die beiden Tochterzellen vorhanden ist. Nun liegt $2\,d^2$ mit dem einen Ende hart gegen $4\,d$, und weil $4\,d$ grösser ist als $4\,a$—$4\,c$, so lässt sie auch weniger Raum für $2\,d^{22}$, als es in den anderen Quadranten der Fall ist, und dies hat zur Folge, dass $2d^{22}$ kleiner wird als $2\,a^{22}$—$2\,c^{22}$. Mir scheint also, dass bei *Podarke*, ebenso wie bei anderen Anneliden und Mollusken, wo die Furchung übrigens einen radial-symmetrischen Verlauf hat, die erste Andeutung der bilateralen Symmetrie sich in der Zelle $4\,d$ findet, und dass die Abweichung, welche die Furchung von $2\,d^2$ aufweist, hiervon einfach eine Folge ist.

Eine hiermit genau übereinstimmende Erscheinung finden wir übrigens auch bei den Mollusken, allein hier ist es die Teilung der Zelle $2d^1$, welche in ähnlicher Weise beeinflusst wird, so dass die Zelle $2d^{11}$ grösser wird als $2a^{11}$—$2c^{11}$. Die zuletztgenannten Zellen sind die „Tip"-Zellen der Kreuzarme. Im meiner *Littorina*-Arbeit (1914, p. 226) habe ich versucht nicht nur das abweichende Verhalten der „Tip"-Zelle, sondern auch der übrigen Zellen des hinteren Kreuzarmes aus dem Einfluss der grossen Zelle $4d$ auf ihre Umgebung zu erklären. Die Zelle $2d^{22}$ unterscheidet sich hier indessen in keiner Weise von $2a^{22}$—$2c^{22}$.

Auch bei anderen Anneliden, deren Eifurchung bis jetzt untersucht wurde, wird die Kleinheit der Zelle $2d^{22}$ hervorgehoben, so bei *Arenicola* (Child, 1900), *Amphitrite* und *Clymenella* (Mead, 1897). Bei *Polygordius* dagegen unterscheidet sich nach Wolte-reck (1904) $2d^{22}$ in keiner Weise von den gleichnamigen Zellen in den übrigen drei Quadranten. Hier scheint aber der Grössenunterschied von $4d$ gegen die übrigen Zellen des 4. Quartetts wohl sehr gering zu sein, denn auch die 1. Teilung erfolgt in allen 4 ungefähr gleichzeitig, wenn auch, wie Woltereck angiebt, $4d$ manchmal etwas vorangeht.

Der obige Versuch einer Erklärung des abweichenden Verhaltens von $2d^{22}$ aus den umgebenden Druckverhältnissen dürfte auch zutreffen für den Umstand, dass, während $2a$—$2c$ sich so teilen, dass $2a^1$—$2c^1$ kleiner sind als $2a^2$—$2c^2$, das Umgekehrte bei der ersten Teilung von $2d$ der Fall ist, indem sich hier wieder der Einfluss des grossen $3D$ bemerkbar macht. Bei *Arenicola*, wo in den 3 übrigen Zellen des zweiten Quartetts die erste Teilung nahezu äqual verläuft, ist ebenfalls im hinteren Quadranten $2d^2$ viel kleiner als $2d^1$. Dagegen erfolgt bei *Capitella* diese Teilung von $2d$ viel weniger inäqual, und nach den Abbildungen Eisig's (vergl. seine Fig. 18) unterscheidet sich hier $2D$ seiner Grösse nach auch nur wenig von $2A$—$2C$.

Von den Macromeren behält auch bei der nächsten Teilung der hintere, $4D$, einen Vorsprung, wie aus Fig. 21 hervorgeht. $4D$ hat sich hier schon wieder geteilt, während $4A$—$4C$ eben Tei-

lungsspindeln enthalten. Die Teilungen stehen senkrecht zur vorhergehenden und sind folglich wieder dexiotrop. Die Zahl der Entomeren beläuft sich nach Beendigung derselben auf 11. Es liesse sich einigermassen erwarten, dass in diesem 5. Quartett, ebenso wie im 1. und 3., die beiden hinteren Zellen, $5c$ und $5d$, etwas grösser wären als die beiden vorderen $5a$ und $5b$. Wenn ein solcher Unterschied vorhanden ist, so ist er jedoch jedenfalls nur gering und lässt sich nicht gut konstatieren, zumal auch die Entodermzellen anfangen in die Tiefe zu dringen. Bei *Capitella* sind nach Eisig die hinteren, $5c$ und $5d$, sogar kleiner als die vorderen.

Die beiden Teloblasten des Mesoderms haben je ein äusserst kleines Zellchen nach der Seite der Entomeren abgeschnürt; das eine derselben liegt auf der Grenze von $5D$ und $4C$, das andere auf der Grenze von $5D$ und $5d$. Auch auf dem Längsschnitt der Fig. 24 ist eines dieser Zellchen sichtbar. Die Bildung zweier derartigen „rudimentären" Zellchen wurde von Wilson (1898) auch bei *Aricia* beobachtet.

Auch unter den Nachkommen von $2d$ haben wieder neue Teilungen stattgefunden, $2d^{11}$ und $2d^{12}$ haben sich beide dexiotrop, also senkrecht zur vorhergehenden Furchung, geteilt, und zwar $2d^{11}$ nahezu äqual, $2d^{12}$ inäqual, so dass $2d^{121}$ ein wenig kleiner ist als $2d^{122}$. Die Nachkommen von $2d$ weisen jetzt eine einigermassen bilateral-symmetrische Anordnung auf: median liegt die grosse Zelle $2d^{122}$, auf beiden Seiten derselben $2d^{121}$ und $2d^{21}$, welche ungefähr gleichgross sind, und hinter diesen $2d^{111}$ und $2d^{112}$ (Fig. 22). Allein die kleine $2d^{22}$ bleibt dabei übrig. In einem späteren Stadium fand ich in $2d^{111}$ und $2d^{112}$ Teilungsspindeln, welche bilateral-symmetrisch angeordnet waren.

Schliesslich findet in der Fig. 21 die erste Teilung der beiden hinteren Zellen des dritten Quartetts, $3c$ und $3d$, statt. Auch hier sehen wir wieder, wie die grösseren Zellen $3c$ und $3d$ sich eher teilen als die kleineren $3a$ und $3b$, wie das auch bei *Nereis Amphitrite*, *Clymenella*, *Arenicola* beobachtet wurde, während bei *Podarke* und *Polygordius*, wo die 4 Zellen des dritten Quartetts

gleichgross sind, auch die erste Teilung bei allen gleichzeitig stattfindet. Die Teilung trägt einen bilateral-symmetrischen Charakter.

In Fig. 23 ist die Bildung des 5. Quartetts vollendet.

VI. DIE LARVALE ENTWICKLUNG.

Die Entodermzellen fangen jetzt an in die Tiefe zu sinken, ihre freie Oberfläche wird immer kleiner. Die weiteren Entwicklungsvorgänge wurden an Schnittenserien studiert, wobei es mir möglich war, eine sehr bequeme Methode zur Orientierung der Eier anzuwenden. Obgleich De Groot (1907) angiebt, dass die Gallerte, worin die Eier eingebettet sind, sich in destilliertes Wasser löst, habe ich davon nie etwas bemerken können. Die Unlöslichkeit dieser Gallerte erwies sich indessen bald vielmehr als ein Vorteil denn als ein Nachteil. Beim Übertragen der Eier in die verschiedenen Reagenzien werden die Eier dadurch zu einem Klumpen zusammengehalten und auch im Nelkenöl, wo die Gallerte übrigens stark zusammenschrumpft und brüchig wird, ist dies noch der Fall. Beim Lospräparieren der Eier mittels Nadeln, was unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung geschieht, werden nun oft auch kleine Grüppchen von etwa 3 bis 5 Eier frei, welche durch die gehärtete Gallerte ziemlich unbeweglich miteinander zusammenhängen. Von diesen Grüppchen wählte ich nun solche aus, wo die Eier in einer Ebene lagen, was, wenn die Zahl der Eier 3 beträgt, natürlich immer der Fall ist. Diese Grüppchen wurden dann bei stärkerer Vergrösserung näher studiert, und oft zeigte sich dabei, dass bei einem der Eier die beiden grossen, leicht erkennbaren Teloblasten gerade nach oben gekehrt lagen, so dass sich hieraus die Medianebene des Eies erkennen liess. Sogar wenn die Teloblasten von der Oberfläche verschwunden und vom Ectoderm umwachsen sind, lässt sich ihre Lage an durchsichtig gemachten Eiern noch gut erkennen. Oft wurde auch eines der Nachbareier absichtlich mit einer

Nadel beschädigt, um die Orientierung zu erleichtern (vergl. Textfig. 1). Eine solche Gruppe wurde dann mittels des Zeichenprismas gezeichnet und am betreffenden Ei die Richtung der Medianebene angegeben. Vergl. Textfig. 1, wo die Lage der Entodermzellen im betreffenden Ei schraffiert angegeben ist. Darauf wurde die ganze Gruppe in Paraffin übertragen. Das Einschmelzen geschah immer in einem Uhrschälchen, wo sich die Eier natürlich auf den Boden legten. Kehrte man nach dem Abkühlen das Schälchen um, so sah man also die Eiergruppe, welche vorher leicht gefärbt worden war, hart unter der Oberfläche liegen, indem jedes Ei sich als ein dunkles Pünktchen abzeichnete. Und da die Eier jeder Gruppe in einer Ebene lagen, waren nur zwei Lagen möglich: entweder auf der einen oder auf der anderen Seite. Jetzt war es also nicht schwer, die Gruppe beim Schneiden so zu orientieren, dass das in der vorher gemachten Zeichnung markierte Ei z. B. längs getroffen wurde, oder quer, oder frontal, genau wie es erwünscht war. Und da sämtliche Eier in einem Laichklümpchen in demselben Entwicklungsstadium sind, war es möglich, in dieser Weise durch jedes der auf einander folgenden Stadien beliebig Längs-, Quer- und Frontalschnitte zu erhalten, so dass die innere Struktur der Eier möglichst vollständig studiert werden konnte. Alle die hier gegebenen Abbildungen von Schnitten sind denn auch genau orientiert und stellen entweder Längs-, Quer-, oder Frontalschnitte dar.

Fig. 1.

Einen paramedianen Längsschnitt durch das in den Figg. 21 und 22 abgebildete Stadium stellt die Fig. 24 dar, woraus man sieht, dass ein ziemlich geräumiges Blastocöl vorhanden ist, in dem immer die Polkörperchen angetroffen werden, gewöhnlich auf der animalen Seite gelegen. Die Entodermzellen zeichnen sich noch immer durch die gelbliche Farbe und körnige Struktur ihres Plasmas aus, woran sie auch in späteren Stadien immer leicht erkennbar bleiben. Von den hinter den Entodermzellen gelegenen

Teloblasten wird in der Figur der linke getroffen. Sie haben ihre mesodermbildende Tätigkeit noch nicht begonnen und erst die kleinen rudimentären Zellchen, mi_1, gegen die Entodermzellen abgeschnürt, von denen das linke ebenfalls in der Figur angegeben ist. Ueber dem Teloblasten bemerken wir dann in der Figur die grossen Nachkommen von $2d$, welche nach vorn ziemlich plötzlich in die beträchtlich kleineren übrigen Ectodermzellen übergehen, die vorn wieder gegen die Entodermzellen stossen. Der animale Pol ist hier ungefähr in der Gegend des Polkörperchens zu suchen.

Im nächstfolgenden Stadium der Fig. 25, welche einen optischen Längsschnit durch das in Fig. 23 dargestellte Ei darstellt, finden wir den Anfang von vier wichtigen Prozessen:

1° der Gastrulation,

2° der Wirksamkeit der Teloblasten,

3° der Anlage des Stomodäums,

4° der Bildung des Ectomesoderms,

Die Vorbereitung zur Gastrulation macht sich dadurch bemerklich, dass die Entodermzellen immer weiter in das Innere des Eies vorzudringen anfangen, wobei ihre Gestalt immer länglicher und ihre freie Oberfläche immer geringer wird. Die Kerne liegen jedoch noch immer unter der Oberfläche. Die nach innen gekehrten Enden sind oft keulenförmig angeschwollen.

Von den Teloblasten ist die erste Mesomere abgeschnürt. Vorher aber haben sie noch ein zweites Paar sehr kleiner Zellchen mi_2 hervorgebracht, welche ebenso wie die ersten gegen das Entoderm auf den beiden Seiten von $5\,D$ liegen, aber nicht an der Oberfläche (Fig. 25, 32). Darauf folgen dann die beiden ersten Mesomeren, welche noch ein wenig weiter nach innen und ebenfalls wieder gegen das Entoderm auf den beiden Seiten von $5\,D$ liegen. Mit diesen beiden Paaren „rudimentärer Zellchen" bilden die beiden ersten Cölomesomeren also gleichsam eine Serie, welche aus zwei Reihen von je 3 Zellen besteht, zu beiden Seiten von $5\,D$ gegen das Entoderm gelegen. Man bekommt den Eindruck, dass die Teloblasten, als sie ihre teloblastische Tätigkeit anfingen, nicht

sofort die richtige Richtung haben finden können und zuerst ihrer Neigung, sich parallel der Oberfläche zu teilen, nachgegeben haben, wobei sie jedoch gegen das Entoderm auf einen so grossen Widerstand stiessen, dass die abgeschnürten Zellchen nur sehr klein wurden. Dasselbe wäre dann der Fall gewesen beim zweiten, schon mehr nach innen abgegebenen Paar, und erst beim dritten Paar wäre der Widerstand so gering geworden, dass eine grössere Zelle abgeschnürt werden konnte, welcher bald mehrere folgen.

Nun finden wir an Querschnitten auf der Oberfläche der Teloblasten noch ein drittes Paar kleiner Zellchen vom „rudimentären" Typus und zwar in der Höhe der beiden ersten Cölomesomeren, aber mehr nach aussen gelegen. Eins dieser Zellchen wurde im Querschnitt der Fig. 26, dessen Richtung in der Fig. 25 angegeben wird, getroffen und ist daselbst mit mi_3 bezeichnet. Das andere lag im nächsten Schnitt. Wahrscheinlich sind auch diese kleinen Zellchen von den Teloblasten abgeschnürt.

Schon vor dem Anfang der eigentlichen Gastrulation macht sich bei denjenigen Zellen, welche dazu berufen sind eine Hauptrolle bei der Anlage des Stomodäums zu spielen, ein Bestreben bemerklich, in die Tiefe zu dringen. Es sind dies namentlich die grossen Nachkommen von $2a$—$2c$, welche den Rest dieser Zellen darstellen, nachdem sie, wie schon früher beschrieben wurde, zuerst ein kleines Zellchen $2a^1$—$2c^1$ nach dem animalen Pole und später abermals ein kleines Zellchen nach dem vegetativen Pole, also gegen die Entomeren, abgegeben haben. Dieses zuletztgenannte kleine Zellchen sieht man z. B. in Fig. 25 auf der vorderen Grenze von Ento- und Ectoderm liegen. Wenn also, was ich nicht mit völliger Gewissheit zu entscheiden vermag, von $2a$—$2c$ ausser diesen beiden nicht noch mehr kleinere Zellchen abgeschnürt worden sind, was ich jedoch nicht glaube, so kommt den grössten übrigbleibenden Zellen die Bezeichnung $2a^{21}$—$2c^{21}$ zu. Hiervon liegt $2b^{21}$ median am Vorderrande des Blastoporus, diese wird denn auch auf dem Längsschnitt der Fig. 25 getroffen, und wir sehen, wie deutlich diese Zelle schon jetzt das Bestreben aufweist, in die Tiefe zu dringen, so dass man im An-

fang leicht irre geführt wird und geneigt ist, sie für eine Entodermzelle zu halten oder zu meinen, man habe hier die Bildung des Ectomesoderms vor sich. Seitlich von $2\,b^{21}$ liegen $2\,a^{21}$ und $2\,c^{21}$, wie aus Fig. 26, welche sie alle drei trifft, ersichtlich ist. Auch sie dringen in derselben Weise nach innen vor. Diese 3 Zellen, welche mit den von ihnen und von $3\,a$ und $3\,b$ gegen das Entoderm abgeschnürten kleinen Zellchen zusammen das Stomodäum bilden werden, wollen wir mit Wilson (1892), der sie ebenfalls bei *Nereis* erkennt hat, als Stomatoblasten bezeichnen. Sie bilden also einen Kranz um den Vorderrand des Blastoporus, dessen Hinterrand hauptsächlich von den grossen Teloblasten begrenzt wird.

Der vierte Prozess, der in diesem Stadium anfängt, ist die Bildung des Ectomesoderms. Dieses wird, wie wir sehen werden, von den Zellen des dritten Quartetts, $3\,a$—$3\,d$, geliefert. Von diesen 4 Zellen sind, wie wir gesehen haben, die beiden vorderen, $3\,a$ und $3\,b$, etwas kleiner als die beiden hinteren, $3\,c$ und $3\,d$. Von den beiden hinteren haben wir in Fig. 21 eine Teilung beobachtet, welche in Fig. 23 vollzogen ist. Sie scheint ziemlich äqual zu sein, jedenfalls ist die nach den Teloblasten abgeschnürte Zelle, $3\,c^2$, $3\,d^2$, nicht viel kleiner als die nach aussen liegende, $3\,c^1$, $3\,d^1$. Diese beiden letzteren sind es nun, welche in die Tiefe zu sinken anfangen, wie aus Fig. 26 sehr schön zu ersehen ist. Sie dringen in das Innere des Eies zwischen den beiden Teloblasten und den beiden seitlichen Stomatoblasten bis an die ersten Entomesomeren und das Entoderm hervor, und der Kern liegt nicht mehr an der Oberfläche des Eies, sondern wandert ebenfalls in die Tiefe, was immer ein sicheres Zeichen ist, dass die Zelle im Begriffe ist, sich von der Oberfläche in das Innere des Eies zurückzuziehen, wie sich z. B. auch bei den Entodermzellen zeigen wird.

Auch $3\,a$ und $3\,b$ haben sich geteilt und je ein kleineres Zellchen gegen den mittleren, vordersten Stomatoblasten, auf dessen beiden Seiten sie liegen, abgeschnürt. Darauf fangen auch sie an in die Tiefe zu sinken, wie sich an den Schnitten durch das

nächstfolgende Stadium besser verfolgen lässt. Ebenso wie in der Fig. 24 lassen sich in Fig. 25 hinter den Teloblasten die Nachkommen von $2d$ noch immer leicht an ihrer Grösse erkennen. Die Entwicklung des Prototrochs ist an Schnittenserien weniger leicht zu studieren als an Oberflächenbilder. Schon frühzeitig lassen sich indessen die Prototrochzellen, welche auch bei *Scoloplos* hauptsächlich aus den äusseren Zellen des ersten Quartetts hervorgehen, durch ihre beträchtliche Grösse und die bleiche Färbung ihres Plasmas und ihrer Kerne erkennen. Sie dehnen sich bald sehr in die Breite aus, nehmen also eine längliche Gestalt an und umspannen so zusammen die Eikugel wie ein Gürtel. Im Querschnitt der Fig. 26 wird der Prototroch auf der Vorderseite noch eben getroffen (*tr*). Die längliche Gestalt ihrer Zellen lässt sich hier erkennen.

Fig. 27 und 28 sind Längsschnitte durch das nächstfolgende Stadium, wo von den Teloblasten eine zweite Entomesomere abgeschnürt ist. Sie sind derselben Serie entnommen, Fig. 27 stellt den medianen Schnitt dar, Fig. 28 einen paramedianen Schnitt. Die Entomeren fahren fort sich nach innen zu verlängern. Natürlich trifft bloss der paramediane Schnitt (Fig. 28) den Teloblasten und die von ihm abgeschnürten Mesomeren gut. Die zuletzt abgeschnürte Mesomere ist ein klein wenig grösser als das erste. Die hinter den Teloblasten liegenden grossen Nachkommen von $2d$ beginnen nach der Seite der Teloblasten kleinere Zellen abzuschnüren. Der mediane Schnitt geht natürlich nahezu zwischen den beiden Teloblasten und den von ihnen abgeschnürten Mesomerenreihen hindurch. Vorn, vor dem Entoderm, wird hier der vordere, mediane Stomatoblast (st_1) getroffen und die kleine von demselben nach dem Blastoporusrand abgeschnürte Zelle. Der Stomatoblast lässt sich wieder leicht erkennen an seinem Bestreben nach innen vorzudringen. Auf beiden Seiten dieses vorderen Stomatoblasten und zwischen ihm und den beiden seitlichen findet sich nun je eine der beiden vorderen Ectomesoblasten, Nachkommen von $3a$ und $3b$. Verfolgt man also die Serie vom medianen Schnitte aus nach links oder nach rechts, so bekommt man in

beiden Fällen das Bild der Fig. 28. Man findet da am vorderen Blastoporusrande je eine nicht sehr grosse Ectomesodermzelle, welche schon unter das Ectoderm hinabgesunken ist (*km*). Im Ganzen sind also jetzt 4 Ectodermzellen unter die Oberfläche gesunken, sie stammen von den 4 Zellen des dritten Quartetts, $3a$—$3d$, her. Ihre gegenseitige Lage lässt sich schon aus dem Querschnitt der Fig. 29, dessen Richtung in Fig. 28 angedeutet ist, ersehen.

Wir sehen hier zuerst vorn median den vorderen Stomatoblasten, der auch in Fig. 27 getroffen wurde (st_1), und auf den beiden Seiten desselben die beiden vorderen Ectomesoblasten unter der Oberfläche (*km*). Weiter nach aussen treffen wir dann die beiden seitlichen Stomatoblasten, welche sich eben geteilt haben und zwar ziemlich äqual. Wir wollen die beiden Tochterzellen jeder derselben mit st_2 (die vordere) und st_3 (die hintere) andeuten. Auf diesen Stomatoblasten folgt nach aussen die Stelle, wo die beiden hinteren Ectomesoblasten in die Tiefe gesunken wird (Fig. 26). Wir finden diese beiden hier denn auch unter der Oberfläche liegen, zu beiden Seiten des Entoderms (*ektel*). Sie sind bedeutend grösser als die beiden vorderen, wie denn auch vom Anfang an $3c$ und $3d$ grösser waren als $3a$ und $3b$. Auf ihrer Innenseite werden noch eben die zuerst abgeschnürten Entomesomeren, also das Ende der Entomesoblaststreifen, angeschnitten (*em*). Während auf der Vorderseite des Eies der Schnitt unter dem Prototroch fällt, wird letzterer auf der hinteren Hälfte getroffen. Wir sehen hier 4 grosse Prototrochzellen (*tr*), wie deren je 2 übereinander liegen. Der Prototroch ist hinten nicht geschlossen, wie aus der Fig. 58 hervorgeht, vorn dagegen wohl. Im Ganzen ist er aus 4 Gruppen von 4 grossen Zellen zusammengesetzt, während nur auf den beiden Seiten noch je ein kleinerer sekundärer Trochoblast, wahrscheinlich $2a^1$ und $2c^1$, hinzukommt.

Einen ganz ähnlichen Schnitt, aber durch ein noch ein klein wenig jüngeres Stadium, stellt Fig. 30 dar. Die beiden vorderen Ectomesoblasten (*km*) werden hier eben von der Oberfläche abgedrängt. Die beiden seitlichen Stomatoblasten ($st_{2,3}$) haben sich

noch nicht geteilt, obgleich einer der beiden schon eine Spindel enthält. Ob die Spindeln, welche diese beiden Zellen schon in Fig. 26 aufwiesen, auch schon zu dieser, oder aber zu einer vorigen Teilung gehören, muss ich unentschieden lassen. Wenn noch eine Teilung derselben vorhergeht, dann muss es wohl eine sehr inäquale sein, denn die Stomatoblasten fahren fort sich wie vorher durch ihre Grösse auszuzeichnen. So ist es auch möglich, dass die 4 Ectoteloblasten, wenn sie in die Tiefe sinken, noch kleinere Zellchen nach der Oberfläche abschnüren, in Fig. 29 und 30 zeigt z. B. je eine der beiden vorderen eine Strahlung im Plasma, und an der Stelle, wo die vier Ectomesoblasten in die Tiefe gesunken sind, finden sich immer eine oder einige kleine Zellchen, wie z. B. in Fig. 30 bei allen 4 deutlich ist. Derartige sehr inäquale Teilungen lassen sich nur schwerlich vollständig verfolgen, sie sind auch von untergeordneter Bedeutung, wenn nur die Hauptzellen sich gut im Auge behalten lassen. In der Fig. 30 wird das Ei auf der Hinterseite ein wenig unter dem Prototroch getroffen, so dass hier die grossen Nachkommen von 2*d* erscheinen.

Ein wenig weiter vorgeschrittenes Stadium stellt wieder Fig. 31 dar, ein paramedianer Schnitt durch ein Ei, wo die dritte Entomesomere von den Teloblasten abgeschnürt ist und die letzteren zudem schon wieder eine Spindel für die nächste Teilung aufweisen. Gleichzeitig mit der Verlängerung der Entomesodermstreifen verlängern sich auch die Entomeren immer mehr nach innen, so dass eine Verschiebung der einen gegen die anderen nicht stattzufinden braucht und die beiden ungefähr gleichweit in das Innere des Eies hineinreichen, wo sich noch immer ein ziemlich geräumiges Blastocöl findet. Ebenso wie in der Fig. 29 ist auch hier am Vorderrande des Entoderms eine der beiden vorderen Ectomesodermzellen getroffen (*km*). Die Lage der beiden hinteren, grossen Ectomesoblasten, zu beiden Seiten des Entoderms, ist mit unterbrochener Linie angegeben (*ektel*). Diese Zellen haben sich geteilt und je ein kleines Zellchen (1.*et*) nach der Seite der Entomesomeren abgeschnürt, also nach hinten. Die Teilung dieser beiden hinteren Ectomesoblasten, Nachkommen von 3*c* und 3*d*,

trägt, wie sich zeigen wird, einen teloblastischen Charakter. Dies wurde auch von Eisig (1899) bei *Capitella* beobachtet, und da nach ihm diese Zellen bei *Capitella* den Cölomesoblast liefern, nennte er sie Cöloteloblasten. Bei *Scoloplos* liefern sie jedenfalls nicht den Cölomesoblast; Eisig's Bezeichnung ein wenig ändernd will ich sie daher Ectoteloblasten nennen.

Einen Querschnitt durch dieses Stadium in der in Fig. 31 angegebenen Richtung stellt Fig. 32 dar. Der vordere mediane Stomatoblast (st_1) hat sich noch nicht geteilt, in den beiden seitlichen ($st_{2,3}$) ist die Teilung vollendet. Auf den beiden Seiten des vorderen Stomatoblasten liegen wieder die beiden vorderen Ectomesoblasten unter der Oberfläche. Hinten sind die beiden Teloblasten getroffen mit den beiden mi_2 und mi_3. In den Entodermzellen haben noch keine neuen Teilungen stattgefunden, was denn auch bei ihrer langgestreckten Gestalt wohl so ziemlich unmöglich scheint, wäre es denn senkrecht zur Oberfläche. Ihre Zahl beläuft sich also noch immer auf 11, und die Kerne liegen noch immer an der Oberfläche, so dass in Fig. 32 denn auch kein einziger derselben sichtbar ist. Die beiden hinteren Ectomesoblasten oder Ectoteloblasten sind in diesem Schnitt nicht getroffen.

Wieder ein wenig weiter vorgeschritten ist das Stadium der Fig. 33, wo eben eine dritte Entomesomere vom Teloblasten abgeschnürt wird. Zu gleicher Zeit findet aber auch die erste Teilung der zuerst abgeschnürten Entomesomere statt, die an der Spitze der Reihe liegt. Diese teilt sich quer, wie im Frontalschnitt der Fig. 34 gut zu sehen ist, und zwar so, dass nach aussen eine kleinere, nach innen eine grössere Tochterzelle entsteht. Die Fig. 34 ist ein wenig schematisiert, indem sie mit Hilfe der benachbarten Schnitten ergänzt ist. Man sieht daraus, dass die zwei Entomesomerenreihen ungefähr parallel laufen, zu beiden Seiten von 5 *D*. An der Aussenseite derselben liegen die beiden Ectoteloblasten, eigentlich, wie in Fig. 33 mit unterbrochener Linie angegeben, zu beiden Seiten des Entoderms, aber, wie der Querschnitt Fig. 35 lehrt, doch auch hart gegen die Entomesomeren. Sehr schön ist dieser letzte Querschnitt, weil hier alle Ectomeso-

meren und auch die zuletzt abgeschnürten Entomesomeren getroffen sind und ihre gegenseitige Lage sich daran gut studieren lässt. Infolge der immer weitergehenden Verlängerung der Entomeren wird der Querschnitt derselben und des ganzen Entoderms immer kleiner. Ihre Zahl beträgt noch immer 11. Auf allen Seiten wird im Schnitt der Fig. 35 das Entoderm nun vom Mesoderm eingefasst. Wir sehen wieder die beiden vorderen (*km*) und die beiden grösseren hinteren Ectomesoblasten (*ektel*), welche einander auf beiden Seiten eben berühren. Hinter den beiden Ectoteloblasten liegen die beiden von ihnen abgeschnürten kleinen Zellchen und die beiden zuletzt abgeschnürten Entomesomeren (*em*). Nur vorn, wo der mediane vordere Stomatoblast noch immer zwischen den beiden vorderen Ectomesoblasten liegt, ist der Mesodermkranz noch nicht ganz geschlossen. Auf der Hinterseite zeigt der Schnitt die grossen Nachkommen von 2 *d* (*Som. pl.*).

Fig. 36 stimmt fast ganz mit der vorigen überein, nur haben sich die beiden vorderen Ectomesoblasten (*km*) einander genähert und berühren einander, so dass der Mesodermkranz jetzt vorn geschlossen ist. In einem derselben tritt ausserdem eine Spindel auf, als Einleitung zur ersten Teilung.

In Fig. 37 schliesslich fangen die Kerne der sehr in die Länge gezogenen Entodermzellen an von der Oberfläche nach innen zu gleiten, womit die Gastrulation beginnt. Im Oberflächenbild eines Eies in diesem Stadium fand ich, dass während die Kerne in den übrigen Zellen noch hart unter der Oberfläche lagen, diejenigen der Zellen 5 *C*, 5 *B*, 5 *a* und 5 *b* in die Tiefe zu sinken angefangen hatten. Eine Regelmässigkeit lässt sich darin also nicht erkennen. Auch die freie Oberfläche der Teloblasten wird allmählich immer kleiner, indem die Nachkommen von 2 *d* sich allmählich darüber nach vorn schieben, auch schon weil die Teloblasten natürlich immer kleiner werden. Die Zahl der beiderseits von ihnen abgeschnürten Entomesomeren beträgt jetzt 5. Auch die beiden Ectoteloblasten, deren Lage, zu beiden Seiten des Entoderms, wieder mit punktierter Linie angegeben ist, haben mehrere kleine Zellchen nach hinten gegen die Entomesomeren abgeschnürt (deren

Lage in derselben Weise angegeben ist) und verhalten sich also auch einigermassen wie Teloblasten. Schliesslich haben sich auch die beiden vorderen Ectomesoblasten, die Nachkommen von 3*a* und 3*b* (*km*) geteilt, und zwar in querer Richtung (Fig. 36) und äqual, so dass jetzt unter dem Vorderrande des Blastoporus 4 ungefähr gleichgrosse Zellchen in einer queren Reihe liegen, wovon in Fig. 37 natürlich nur eins getroffen wird. Auch der mediane vordere Stomatoblast, Nachkomme von 2*b*, ist hier wieder sichtbar. Ein ziemlich geräumiges Blastocol ist noch immer vorhanden und die Polkörperchen finden sich darin gewöhnlich nahe dem inneren Ende der sehr in die Länge gezogenen Entomeren. Hinter den Teloblasten zeichnen sich die Nachkommen von 2*d* noch immer durch ihre Grösse aus.

Auf das nächste Stadium, wo die Gastrulation eingetreten ist, beziehen sich die Figg. 38—44, wovon die Figg. 38—40 Längsschnitte durch 3 verschiedene Eier darstellen. In allen dreien erkennt man leicht den vom Schnitte getroffenen Teloblasten, die dazu gehörigen Mesomerenreihen fallen jetzt weniger vollständig in den Schnitt, da sie, wie der Frontalschnitt Fig. 41 zeigt, einander nicht mehr parallel laufen, sondern sich auf beiden Seiten nach aussen umbiegen. Ausserdem werden sie von einem medianen Schnitt nur tangential oder gar nicht getroffen. Wir sehen nun, dass die Teloblasten (*tel*) durch sie überwachsende Ectodermzellen von der Oberfläche abgeschlossen sind und dass die letzteren auch schon im Begriffe sind, die Entodermzellen in derselben Weise zu umwachsen. Von hinten her schieben sich die Ectodermzellen, indem sie sich dabei mehr oder weniger stark abplatten, über die Teloblasten und das Entoderm nach vorn. Auch die Entodermzellen spielen dabei indessen keineswegs eine passive Rolle. Dass von einer Invagination nicht die Rede sein könne, liess sich schon in den vorhergehenden Stadien erwarten. Die lang ausgezogene Gestalt der Entodermzellen machte das so ziemlich unmöglich. Die Gastrulation besteht denn auch in einem ziemlich unregelmässigen nach innen Gleiten der Entodermzellen, wobei sie sich an einander vorbei schieben. Zu gleicher Zeit finden auch Tei-

lungen statt, wie Fig. 39 zeigt, und zwar offenbar senkrecht zur vorherigen Oberfläche. Der grösste Teil der Entodermzellen gelangt so in die Tiefe, während einige noch an die freie Oberfläche des Eies grenzen, wo der Blastoporus schon beträchtlich eingeengt ist. Ueber den Entodermzellen finden sich im Blastocöl noch immer die Polkörperchen, wie Fig. 39 und 40 zeigen.

Der mediane vordere Stomatoblast hat sich jetzt auch geteilt, in querer Richtung und nahezu äqual. Wir wollen diese beiden Nachkommen beide mit st_1 bezeichnen. Es liegen also jetzt zwei dieser Zellen am Vorderrande des Blastoporus neben einander. In allen 3 Figuren, Figg. 38—40, ist eine dieser st_1 sichtbar, leicht erkennbar an ihrer eigentümlichen Gestalt. Sie berühren mit ihren inneren Enden die 4 vorderen Ectomesomeren, welche da unter dem Blastoporusrande liegen und von denen in Figg. 38—40 immer eine oder zwei getroffen werden. Von den seitlichen Stomatoblasten (st_2 und st_3), welche zu den beiden Seiten des Blastoporus liegen, finden wir die beiden st_3 in der Fig. 42, welche einer frontalen Serie entnommen ist und deren Lage in Fig. 40 angegeben ist. Auch diese zeichnen sich aus durch ihr Bestreben, nach innen vorzudringen, und grenzen mit ihrem inneren Ende ebenfalls an die Ectomesomeren, in diesem Fall aber an die beiden grossen hinteren, deren Lage, zu beiden Seiten des Entoderms, auch in Fig. 40 mit punktierter Linie angedeutet ist. Zum Studium der Lage des Ento- und Ectomesoderms sind weiter besonders der Frontalschnitt der Fig. 41 und der Querschnitt der Fig. 43 geeignet. Der erste zeigt, wie schon bemerkt, dass die beiden von den Teloblasten abgeschnürten Entomesomerenstreifen einander nicht länger parallel verlaufen. Durch das sich nach innen schiebende Entoderm sind sie, wie die Figg. 39 und 40 zeigen, ein wenig nach der Rückenseite des Eies zurückgedrängt worden. Zu gleicher Zeit dringt auch das Entoderm zwischen sie, wie Fig. 43 zeigt, wodurch die Enden nach aussen umbiegen. In Fig. 41 sind zwei der Entomesomeren (*em*) eben im Begriffe sich zu teilen, während auch die beiden Teloblasten (*tel*) sich zur Teilung anschicken.

Die Lage des Ectomesoderms lässt sich dann schön aus Fig. 43

ersehen. Vorn sehen wir hier alle die vier vorderen Ectomesomeren, Nachkommen von $3a$ und $3b$, liegen (*km*). Zu beiden Seiten derselben liegen die beiden hinteren Ectomesoblasten, Nachkommen von $3c$ und $3d$, welche sich durch ihre Grösse leicht erkennen lassen (*ektel*). Nach hinten haben sie schon eine ganze Reihe kleinerer Zellchen (*et*) abgeschnürt, welche wieder gegen die quer getroffenen Entomesodermstreifen (*em*) und auf der Aussenseite derselben liegen. Die hinteren Ectomesoblasten üben also, wie erwähnt, eine Art teloblastischer Tätigkeit aus. Mehrere der von ihnen abgeschnürten kleinen Zellchen schicken sich in Fig. 43 zur Teilung an. Vorn sind in dieser Fig. 4 der grossen Prototrochzellen (*tr*) getroffen, deren in jedem Quadrante 4, im ganzen also 16 vorhanden sind. Man sieht hier, dass der Prototroch vorn nahezu geschlossen ist, unter der Oberfläche wenigstens berühren die beiden grossen Zellen einander. Auf der Hinterseite jedoch werden sie durch einen grösseren Bezirk kleiner Zellchen von einander getrennt, so dass der Prototroch hier eine bedeutende Lücke aufweist. Dieser Teil ist in Fig. 43 jedoch nicht mehr getroffen. In Fig. 41 ist der Prototroch auf beiden Seiten nahezu quer getroffen, man sieht hier, dass er aus zwei Reihen grosser Zellen besteht. An der Grösse der Zellen lässt sich in den Längsschnitten Figg. 38—40 noch immer gut die Stelle erkennen, wo die Nachkommen von $2d$ liegen, hinter den Teloblasten. Doch ist die Verdickung der Ectodermwand hier schon etwas weniger auffällig geworden, weil eben dieses Zellmaterial dazu benutzt wird, um die Teloblasten und das Entoderm zu umwachsen. Wie sehr sie dabei abgeplattet werden, geht auch deutlich aus Fig. 41 unten hervor. Zu beiden Seiten der Teloblasten liegen hier weiter 2 Ectodermzellen, welche sich durch ihre ausserordentliche Grösse auszeichnen, wodurch sie sich in allen Schnittenserien leicht erkennen lassen. Sie sind auch in Fig. 44 noch eben getroffen, auf der Aussenseite der beiden zuletzt abgeschnürten Entomesodermzellen, und dringen ziemlich tief in das Innere des Eies vor (*). Sie sind offenbar Nachkommen von $2d^{21}$ und $2d^{12}$, welche in Fig. 22 zu beiden Seiten der Teloblasten, aber etwas mehr nach

hinten liegen. Im Stadium der Fig. 33 fand ich die beiden grossen Zellen z. B. in der Serie, der Fig. 35 entnommen ist, ebenfalls zu beiden Seiten der Teloblasten und ein ganz klein wenig hinter denselben. In Fig. 41 dagegen sind sie ein klein wenig nach vorn verschoben, so dass die Kerne entschieden vor denjenigen der Teloblasten, resp. den sich hierin befindenden Teilungsspindeln, liegen. In späteren Stadien liegen sie immer deutlicher ventral von den Teloblasten, wie z. B. aus Fig. 48 hervorgeht. Diese grossen Zellen beteiligen sich an der Bildung des Paratrochs (*par*). Im Stadium der Fig. 41 liegen sie dicht hinter den beiden seitlichen Stomatoblasten st_3 und berühren dieselben sogar unter der Oberfläche. Im Verlauf der weiteren Entwicklung jedoch entfernen sie sich von denselben, wenn dazwischen die Bauchplatte gebildet wird.

Wir schreiten nunmehr zur Betrachtung des nächstfolgenden Stadiums, wo, wie der Längsschnitt Fig. 45 zeigt, der Blastoporus sich zu einer kleinen Öffnung eingeengt hat und nicht nur der Teloblast, sondern auch das Entoderm völlig von der Oberfläche abgedrängt ist. Zwischen dem jetzigen Blastoporus und den Teloblasten hat sich die Bauchplatte gebildet, deren Zellen sich noch durch ihre flache, niedrige Gestalt auszeichnen. Zu gleicher Zeit ist die Verdickung des Ectoderms, welche hinter den Teloblasten durch die grossen Nachkommen von $2d$ bedingt wurde und schon in Figg. 38—40 etwas weniger auffällig geworden war, jetzt noch beträchtlich abgenommen, weil diese Zellen zur Bildung der Bauchwand benutzt werden. Aus den Bildern, welche die Gastrulation liefert, scheint mir wohl ohne Zweifel hervorzugehen, dass bei diesem Prozess weder den Entodermzellen noch den Ectodermzellen ausschliesslich die aktive Rolle zugeschrieben werden darf: die Entodermzellen gleiten offenbar aktiv in das Innere des Eies, die Ectodermzellen breiten sich aktiv über die Oberfläche aus. Die Entodermzellen bilden eine regellose Masse, ein epithelialer Verband lässt darin nicht mehr erkennen. Doch ist es nicht ausgeschlossen, dass die Lagerung nicht so regellos ist, wie sie in den Schnitten oft scheint, und dass die Zellen doch

immer mehr oder weniger regelmässig um ein fiktives zentrales Lumen angeordnet bleiben, oder wenigstens bald eine derartige Anordnung annehmen. Besonders Querschnitte, wie z. B. die Fig. 47, weisen hierauf hin. In den nächsten Stadien wird eine solche Anordnung schon sehr bald deutlich. Das Blastocöl wird allmählich kleiner, es enthält, wie Fig. 45 zeigt, noch immer die Polkörperchen. Am Vorderrande des Blastoporus trifft dieser Schnitt auch wieder einen der beiden vorderen Stomatoblasten st_1, welche jetzt auch ganz unter der Oberfläche liegen, und darüber wieder die vorderen Ectomesodermzellen, deren Zahl sich mittlerweile vermehrt hat.

Die Lage der Entomesodermstreifen lässt sich am besten am Frontalschnitt der Fig. 46 studieren. Unten liegen hier noch immer die beiden Teloblasten (*tel*) und zu beiden Seiten fallen sofort wieder die beiden grossen Ectodermzellen ins Auge (*), welche zur Anlage des Paratrochs gehören. Auch in Fig. 47 finden wir sie wieder. Von den Teloblasten aus biegen sich die beiden Mesodermstreifen, wie in Fig. 41, links und rechts nach aussen gegen das Ectoderm, indem sie von den einwuchernden Entodermzellen auseinander gedrängt werden. Links findet sich wieder eines der zuletzt abgeschnürten Mesomeren in Teilung, weiter oben sind die Streifen überall schon mehrere Zellen dick. Der Prototroch wird in diesem Schnitte auf beiden Seiten wieder quer getroffen (*tr*) und zeigt sich wieder 2 Zellen breit. Dazwischen findet sich die kleinzellige Scheitelplatte (*sch*). Eine die beiden Durchschnitte des Prototrochs verbindende Linie giebt die Grenze zwischen dem künftigen Prostomium und dem Soma des Wurmes an. Besondere Erwähnung verdient es nun, dass die Mesodermstreifen genau bis an den Prototroch reichen und also nicht in das Prostomium vordringen. Dies stimmt dazu, dass die Mesodermstreifen denn auch ganz zum Soma gehörige Bildungen sind. Man sieht weiter, wie gering hier noch die Entfernung vom Prototroch zum Paratroch, die Länge also des eigentlichen Soma, ist. Die drei Hauptabschnitte des Annelidenkörpers, Prostomium, Soma und Pygidium, lassen sich dennoch schon jetzt an diesem noch kugelrunden Ei erkennen.

Der Schnitt der Fig. 47 trifft das Entoderm quer und zeigt, dass auf den beiden Seiten desselben noch immer die beiden grossen hinteren Ectomesoblasten, Nachkommen von 3 *c* und 3 *d*, liegen (*ektel*). Auch einige der von denselben abgeschnürten kleinen Zellchen sind im diesem Schnitte sichtbar. Vor dem Entoderm liegen die Nachkommen der vorderen Ectomesoblasten (*km*).

Fig. 48 zeigt einen Schnitt durch die beiden Teloblasten und die Anlage des Paratrochs. Neben und ein wenig ventral von den Teloblasten fallen wieder die beiden schon mehrmals erwähnten, besonders grossen Zellen ins Auge (*). Die dahinter liegenden Zellen des Paratrochs, alle Nachkommen von 2 *d*, weisen eine ausgeprägt bilateral-symmetrische Anordnung auf. Auf der Rückenseite findet sich eine grosse, unpaare Zelle, die übrigen sind alle paarig.

Drei Schnitte aus einer Serie, welche den Blastoporus und die neu gebildete Bauchplatte quer trifft, stellen die Figg. 49—51 dar. Sie sind wichtig zur Beantwortung der Frage, ob beim Verschluss des Blastoporus, der von hinten nach vorn stattfindet, auch eine Nahtbildung vorkommt. Obgleich ich eine entschiedene Antwort darauf nicht zu geben wage, scheinen die Figg. 50 und 51 doch wohl einigermassen dafür zu sprechen. Das Ectoderm der Bauchfläche ist auf den Seiten ziemlich hoch, wird aber nach der Mitte zu immer niedriger, während es allen Anschein hat, ob sich median eine Raphe befindet. Um die Frage mit Bestimmtheit zu beantworten, wäre eine weitere Verfolgung des Furchungsverlaufs und ein genaueres Studium der beim Blastoporusverschluss auftretenden Zellverschiebungen an Oberflächenbildern notwendig. Jedenfalls bleiben die beiden grossen Paratrochzellen zu beiden Seiten der Teloblasten ungefähr an derselben Stelle. Ob aber die Zellen der Bauchfläche von hinten zwischen diese beiden hindurch nach vorn wandern, oder aber von den Seiten, zwischen den erwähnten grossen Zellen und den hinteren Stomatoblasten (st_3), lässt sich nicht leicht an Schnitten feststellen. Das letztere liesse sich bei einem Verschluss durch Nahtbildung erwarten und wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die erwähnten grossen Paratrochzellen im vorhergehenden Stadium die hinteren Sto-

matoblasten (st_3) noch berührten, aber das nachher nicht mehr tun. Die zweite Annahme wird dadurch gestützt, dass die grossen Zellen des Ectoderms hinter den Teloblasten, wo die Nachkommen von $2d$ lagen, wie die Figuren zeigen, sich deutlich über die Teloblasten nach vorn schieben und dass die Ueberwachsung der Teloblasten jedenfalls von hinten nach vorn vor sich gegangen ist. Offenbar sind beide Prozesse daran beteiligt und hat sich die somatische Platte in drei Richtungen, nämlich an ihrem Hinterrande nach vorn über die Teloblasten, und auf den beiden Seiten über das Entoderm ausgebreitet, wobei die Zellen sich in der Medianlinie aneinander gelegt haben. Das Resultat ist jedenfalls, dass die grossen Nachkommen von $2d$, die Zellen der somatischen Platte, welche vorher hinter den beiden Teloblasten lagen, sich wie eine Kappe über die Teloblasten und das Entoderm vorgeschoben haben und den weitaus grössten Teil des Ectoderms des ganzen Soma und des Pygidiums liefern.

In Fig. 50, wo die hintere Hälfte des Prototrochs getroffen ist, lässt sich gut konstatieren, dass dieser hinten nicht geschlossen ist, sondern dass hier eine Lücke ist, wodurch möglicherweise Zellen von der Scheitelplatte nach aussen treten, um sich an der Bildung des Rückenectoderms zu beteiligen, wie es Treadwell für *Podarke* beschreibt. Aehnliches, wenn auch in geringerem Masse, giebt auch Mead für *Amphitrite ornata* und *Clymenella torquata* und auch Child für *Arenicola* und Torry fur *Thalassema* an.

Auf das nächstfolgende Stadium beziehen sich die Figg. 52 (Sagittalschnitt), 53 (Frontalschnitt), 54 und 55 (Querschnitte). Bei der Betrachtung von Fig. 52 fällt sofort ins Auge, dass das Blastocöl bedeutend kleiner geworden ist, indem die Entodermzellen bis gegen das Rückenectoderm vorgedrungen sind. Im Blastocöl befinden sich noch immer die Polkörperchen. Das Bauchectoderm (*bc*) ist bedeutend dicker geworden und besteht aus zahlreichen kleinen, hohen Zellchen, welche ein viel festeres Gefüge bilden als im vorhergehenden Stadium (Fig. 45). Dagegen wird das Rückenectoderm (*rc*), welches sich vor der Gastrulation durch

seine Dicke und die Grösse seiner Zellen, der Nachkommen von $2\,d$, so auffällig unterschied, jetzt immer dünner. Bloss hart hinter dem Teloblasten, wo der Paratroch getroffen wird (*par*), findet sich noch eine grössere Zelle, darüber ist es bedeutend dünner als das Bauchectoderm. Nach oben geht es ohne sehr scharfe Grenze in die wieder höheren Zellen der Scheitelplatte über. Der Schnitt führt hier durch die schon mehrmals erwähnte Lücke, welche der Prototroch median auf der Rückenseite aufweist (verg. Fig. 58).

Bemerkenswert sind die Vorgänge am Blastoporus (*bl*), wo die Anlage des Stomodäums jetzt stattfindet. Eine Oeffnung findet sich am Blastoporus nicht mehr, doch lässt sich seine Lage noch leicht erkennen aus der Anordnung der Zellen, namentlich der Stomatoblasten, welche noch immer 6 an der Zahl sind. Während sie anfänglich in einem halben Kranze um den Vorderrand des noch weiten Blastoporus lagen, haben sie sich bei der Gastrulation um einen Punkt, den fiktiven Blastoporus, konzentriert. Sie liegen hier in zwei Reihen, einer oberen, st_2 st_1 st_1 st_2, und einer unteren, st_3 st_3. In Fig. 52 ist einer der st_1 und einer der st_3 getroffen. Um den Rand des Blastoporus, innerhalb der Stomatoblasten, lag dann weiter noch eine Anzahl kleiner Zellchen, zum Teil von den Stomatoblasten, zum Teil von $3\,a$ und $3\,b$ abgeschnürt, bevor sie in die Tiefe wanderten, um zum Ectomesoderm zu werden. Einige dieser Zellchen, am Vorderrande des Blastoporus, zeigt z. B. Fig. 49 (*ist*). Diese Zellchen gleiten jetzt zwischen den Stomatoblasten hindurch nach innen, wo sie fächerförmig auseinanderweichen, wie der Querschnitt Fig. 54 (*ist*), der durch die beiden unteren Stomatoblasten st_3 geführt ist, zeigt. Sie gelangen hier zwischen die beiden Ectoteloblasten, welche sich noch immer in derselben Lage, zu beiden Seiten des Entoderms, unter den hinteren Stomatoblasten finden (Fig. 54). Bei der Gastrulation sind die meisten Entodermzellen zwischen den beiden Ectoteloblasten (*ektel*) hindurch nach hinten passiert, und das hat es ihnen ermöglicht, sich einander mehr zu nähern, so dass ihre gegenseitige Entfernung geringer geworden ist. So kommt

es, dass wir sie, während sie vorher, z. B. in Fig. 34, auf der Aussenseite der Entomesodermstreifen (*em*) lagen, jetzt auf der Innenseite der letzteren antreffen, wie besonders aus dem Frontalschnitt Fig. 53, aber auch aus Fig. 54 hervorgeht. Dazu kommt natürlich, dass umgekehrt die Entomesodermstreifen, welche in Fig. 34 noch parallel laufen, durch die einwuchernden Entodermzellen auseinander und nach aussen gedrungen sind, so dass sie jetzt dem Ectoderm anliegen. Dieser Prozess findet im Stadium der Figg. 38—44 statt, in Fig. 43 finden wir die Ectoteloblasten denn auch ungefähr genau vor den Mesodermstreifen.

Besonders instruktiv ist der Frontalschnitt Fig. 53. Unten liegen die beiden Teloblasten, von wo aus sich die Entomesodermstreifen (*em*) nach oben erstrecken. Zu beiden Seiten der Teloblasten lassen sich noch immer die beiden besonders grossen Paratrochzellen (*) erkennen. Oben wird der Prototroch quer durchschnitten (*tr*). Aus der Lage von Prototroch und Paratroch lassen sich wieder die drei Hauptabschnitte der Wurmkörpers, Prostomium, Soma und Pygidium, erkennen. Im Pygidium finden sich die Teloblasten, im Soma die Entomesodermstreifen, welche sich wieder genau bis zum Prototroch, der Grenze von Prostomium und Soma, erstrecken. Im Prostomium finden sich die Nachkommen der beiden vorderen Ectomesoblasten, besonders in Fig. 52 gut sichtbar (*km*). Die Ectoteloblasten (*ektel*), Nachkommen von 3*c* und 3*d*, und die von ihnen abgeschnürten kleinen Zellchen finden sich genau auf der Grenze von Prostomium und Soma, unter dem Prototroch, an den Enden der Entomesodermstreifen (vergl. z. B. auch Fig. 43).

Die regelmässige Anordnung der Entodermzellen springt in Fig. 53 sofort ins Auge, obgleich sie in Fig. 52 nichts weniger als deutlich ist. Zwischen den beiden grossen Ectoteloblasten (*ektel*) sehen wir in Fig. 53 eine fächerförmige Anordnung der Entomeren. Diese Stelle entspricht dem Blastoporus, von dem aus die Entodermzellen nach allen Seiten in das Innere ausstrahlen. Mehr nach unten haben sich die Zellen um ein fiktives Lumen, welches dem späteren Darmlumen entspricht, angeordnet.

Vergleichen wir die Fig. 52 und 53 miteinander, so sehen wir,

dass an zwei Stellen das Ectoderm besonders hoch und dick ist, an der Scheitelplatte, wo die Cerebralganglien entstehen werden, und an der Bauchwand, wo die Bauchganglien auftreten werden. In übrigen ist das Ectoderm überall viel niedriger.

Ein Bild der Zusammensetzung des Paratrochs giebt schliesslich Fig. 55. Dieser entsteht nicht aus 4 Gruppen von Zellen, wie der Prototroch, sondern als ein Halbmond, der anfänglich vorn eine Lücke aufweist zwischen den beiden schon oft erwähnten besonders grossen Zellen (Fig. 48), welche jedoch bald geschlossen wird, wie in Fig. 55. Die beiden besonders grossen Zellen sind hier wieder mit einem * angedeutet. Median auf der Rückenseite liegt wieder die unpaare Zelle, die übrigen sind alle paarig, so dass der Bau völlig symmetrisch ist.

Das nächste Stadium, worauf sich die Figg. 56—61 beziehen, unterscheidet sich nicht erheblich vom vorhergehenden. Der Hauptunterschied ist eigentlich, dass die bisher kugelige Gestalt in eine längliche überzugehen beginnt. In Fig. 56 ist besonders auf die regelmässige Lage der Entomeren zu achten, welche deutlich um ein fiktives zentrales Lumen angeordnet sind. Es liess sich hier nicht gut entscheiden, welche Zellen noch zur Stomodäumanlage, welche zum Entoderm zu rechnen seien. Durch ein Versehen sind sie alle dunkel gefärbt worden, das ist aber jedenfalls nicht richtig. Oben sehen wir wieder die Zellchen des vorderen Ectomesoderms, während die Lage der grossen hinteren Ectomesoblasten, der Ectoteloblasten, wieder mit punktierter Linie angegeben ist.

Während nun in diesem Ei noch kein Darmlumen, wohl aber noch ein ziemlich geräumiges Blastocöl anwesend war, fangen in anderen Eiern desselben Eiklümpchen die Entodermzellen an auseinanderzuweichen, wodurch im Innern ein Darmlumen entsteht. Zu gleicher Zeit wird das Blastocöl fast ganz verdrängt. Einen Längsschnitt durch ein derartiges Ei stellt Fig. 57 dar, und auch die Querschnitte Figg. 58—61 gehören zu diesem Typus. Nur oben bei den vorderen Ectomeren ist in Fig. 57 noch ein kleiner Rest des Blastocöls übrig.

Von den Querschnitten ist derjenige der Fig. 58 genau durch

den Prototroch geführt, so dass dessen Bau sich daran gut studieren lässt. Der Prototroch besteht hauptsächlich aus 4 Gruppen von je 4 grossen Zellen, welche interradial liegen. Nach den Befunden bei anderen Anneliden, so von MEAD (1897) und CHILD (1900) und beim Diotocardier *Trochus* (ROBERT, 1902), kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass diese 4 Gruppen von 4 Zellen die Nachkommen von $1\,a^2$—$1\,d^2$ darstellen und den primären Trochoblasten der oben erwähnten Formen entsprechen. In Fig. 58 sehen wir alle diese 4 Gruppen, es sind aber von jeder nur 2 Trochoblasten getroffen, die anderen 2 liegen darunter. Bei den oben erwähnten Formen gesellen sich nun zu diesen primären Trochoblasten noch eine Anzahl sekundärer Trochoblasten, welche die Lücken zwischen den 3 vorderen Gruppen der Prototrochzellen auffüllen. Sie stammen vom zweiten Micromerenquartett her. Nur die Nachkommen von $2\,d$ beteiligen sich daran nicht, so dass hinten eine Lücke bleibt, welche sich erst nachträglich schliesst, indem von beiden Seiten her die primären Trochoblasten sich einander nähern und sich schliesslich gegeneinander legen. Einige Zellen des ersten Quartetts gelangen dabei nach aussen vom Prototroch. Oft beträgt die Zahl der sekundären Trochoblasten $3 \times 3 = 9$, z. B. bei *Amphitrite*, *Clymenella*, *Arenicola*. Dagegen finden sich bei anderen Formen wieder andere Zahlen, bei *Nereis* z. B. fehlen nach WILSON sekundäre Trochoblasten ganz.

Bei *Scoloplos* beträgt die Zahl der sekundären Trochoblasten im Ganzen bloss 2. Sie liegen auf den beiden Seiten und füllen da die Lücken zwischen je zwei Gruppen der primären Trochoblasten auf. Sie sind bedeutend kleiner als die letzteren und stammen ohne Zweifel vom 2. Quartett, namentlich von den Zellen $2\,a^1$ und $2\,c^1$, her. Dorsal weist der Prototroch eine breite Lücke auf, so dass auf den Längsschnitten hier der Prototroch denn auch nie getroffen wird. Auch vorn, hart über dem Blastoporus, ist eine kleine Lücke.

Zwei Schnitte weiter nach unten liegt der in Fig. 59 dargestellte Schnitt, der durch die Stelle des Blastoporus geht. Hier

sind die 4 oberen Stomatoblasten st_2, st_1, st_1 und st_2 getroffen, welche man in einer Reihe liegen sieht, und dahinter die beiden Ectoteloblasten (*ektel*). Ausserhalb der letzteren erblickt man dann die Entomesodermstreifen (*em*), deren Querschnitt schon aus einer beträchtlichen Zellenzahl besteht. Die Entodermzellen, welche hinten gegen die dünne Rückenwand liegen, sind auch hier unter Bildung eines zentralen Lumens auseinander gewichen.

Die Fig. 60, noch 3 Schnitte weiter nach unten, liefert im Ganzen dasselbe Bild. Nur sind hier die beiden unteren Stomatoblasten st_3 getroffen. Dahinter, zwischen den beiden Ectoteloblasten, finden sich die kleineren Zellchen, welche sich an die Bildung des Stomodäums beteiligen werden und welche jetzt alle nach innen gewandert sind (*ist*). Man sieht wieder, dass die Bauchwand bedeutend dicker ist als die Rückenwand (*rw*).

Fig. 61 schliesslich liegt noch wieder 2 Schnitte weiter nach unten und zeigt einen typischen Querschnitt durch das Soma. Genau lateral liegen im Querschnitt die beiden Entomesodermstreifen (*em*), welche aus einer kompakten Zellenmasse bestehen und sich erst später dorsal- und ventralwärts verbreitern, bis sie einander in der Rücken- und der Bauchlinie median berühren. Das Gefüge der Entodermzellen ist noch ein ziemlich lockeres, sie sind erst im Begriff sich regelmässig epithelartig anzuordnen.

Eine deutliche Verlängerung und Grössenzunahme macht sich im nächsten Stadium, auf das sich die Figg. 62—65 beziehen, bemerkbar. Im übrigen aber schliesst sich dieses Stadium dem vorhergehenden eng an, ja es lassen sich fast gar keine Unterschiede konstatieren. Sehr schön ist der Längsschnitt der Fig. 62. Er zeigt das geräumige, im Entoderm entstandene Lumen und die noch etwas unregelmässige Lage der Entodermzellen. Vom Blastocöl sind nur noch kleine Reste übrig. Wir sehen weiter wieder die Dicke und Höhe des Epithels der Scheitelplatte (*sch*) und der Bauchwand (*bw*). Auch die Anlage des Stomodäums, zu deren Studium sonst die Längsschnitte sehr wenig geeignet sind, liefert in diesem Schnitte ein deutliches Bild. Von den 4 oberen Stoma-

toblasten st_2, st_1, st_1, st_2 ist einer der beiden st_1 getroffen, und darunter einer der beiden st_3, welcher sich eben in Teilung befindet. Diese Stomatoblasten sind jetzt im Begriffe kleinere Zellchen sowohl nach hinten als nach dem Blastoporus abzugeben. Von beiden sind mehrere in Fig. 62 sichtbar. Die kleinen Zellchen auf der Innenseite sind natürlich hauptsächlich diejenigen, welche vorher am Blastoporusrande lagen und welche wir in Fig. 54 zwischen den Stomatoblasten hindurch nach innen wandern sehen. An Fig. 54 schliesst sich schön der Querschnitt Fig. 64 an, wo wir diese Zellchen (*ist*) sich schon epithelartig anordnen sehen, zwischen den beiden Ectoteloblasten (*ektel*), deren Lage auch in Fig. 62 mit punktierter Linie angedeutet ist. An Fig. 64 schliesst sich dann wieder die Fig. 66, ein Querschnitt durch ein etwas älteres Stadium, an, wo die grossen Stomatoblasten sich völlig in kleinere Zellchen (*ist*) zerlegt haben. Vielleicht ist in der Zelle mit Spindel links noch zum letzten Male einer der Stomatoblasten erkennbar.

3 Schnitte höher als Fig. 64 liegt Fig. 63, welche genau durch den Blastoporus geht und die 4 oberen Stomatoblasten st_2, st_1, st_1, st_2 zum letzten Male zeigt. Die linke Seite ist in diesem Schnitt ein klein wenig höher getroffen als die rechte, wodurch der linke Ectoteloblast hier nur eben berührt wird. Aus derselben Ursache ist er in Fig. 64 eben besser getroffen als der rechte, dessen Kern schon grösstenteils in die vorigen Schnitte fällt.

Fig. 65 liegt noch 5 Schnitte mehr nach unten und zeigt uns einen typischen Querschnitt durch das Soma. Wieder fällt die noch ziemlich unregelmässige Gestalt und Lage der Entomeren auf, während der Querschnitt der Mesodermstreifen schon anfängt sich dorsal- und ventralwärts auszubreiten.

Während das zuletzt beschriebene Stadium sich noch am ehesten mit der Trochophora anderer Anneliden mit planktonischen Larven vergleichen lässt, erkennen wir im nächsten Stadium, auf das sich Figg. 67—71 beziehen, schon den jungen Wurm. Während sich im vorhergehenden Stadium ein ziemlich geräumiges Enterocöl gebildet hatte, verschwindet dieses merkwürdigerweise bald darauf

wieder vollständig. Beim Auswachsen des Wurmes legen sich die Entodermzellen wieder gegen einander, und da auch jede noch übrige Spur der primären Leibeshöhle von den Mesodermzellen verdrängt wird, so ist das junge Tier jetzt völlig massiv. Median über die ganze Länge der Bauchfläche ist eine doppelte Reihe grösserer, keilförmig von links und rechts in einander greifenden, sich blass färbenden Wimperzellen, der Neurotroch, aufgetreten. Einen besonders gut geführten medianen Längsschnitt stellt Fig. 67 dar, wo der Neurotroch über seine ganze Länge getroffen wird, was natürlich nur möglich ist, wenn das Tier vollkommen gestreckt ist und die Schnittrichtung genau mit der Längsachse desselben zusammentrifft. Wir sehen wieder, dass die Bauchwand noch immer beträchtlich dicker ist als die Rückenwand. Zu beiden Seiten des Neurotrochs besteht sie aus kleineren hohen Zellen, welche noch immer ein einfaches Epithel bilden, ohne dass noch die Bildung der Bauchganglien begonnen hat (Fig. 69, 70). Das Epithel der Scheitelplatte wird immer höher, die Zellgrenzen lassen sich nicht so scharf mehr darin erkennen, doch scheint es noch immer einschichtig zu sein, wie besonders aus Fig. 68 hervorgeht.

Den Prototroch fand ich in diesem Stadium noch aus nur 8 grossen Zellen zusammengesetzt, während hart darunter bisweilen noch einige andere angetroffen wurden, welche offenbar in Rückbildung begriffen waren und einen degenerierten Eindruck machten. Die 8 grossen Zellen bilden zwei laterale Reihen von je 4, während vorn eine kleine und hinten eine grössere Lücke bleibt (Fig. 71). Sie entsprechen offenbar den 8 oberen primären Trochoblasten, während die 8 unteren und auch die beiden seitlichen sekundären Trochoblasten (vergl. Fig. 58) rückgebildet oder in Rückbildung begriffen sind.

Der Paratroch ist in Fig. 67 und 68 getroffen. Seine Zusammensetzung stimmt noch immer mit der früher gegebenen Schilderung überein. Die verschiedenen Troche sind bei *Scoloplos* mit seinen nicht länger frei schwimmenden Larven natürlich mehr oder weniger rudimentäre Organe. Sie sind nicht mehr mit den

langen kräftigen Wimpern freischwimmender Trochophoren versehen, sondern nur mit sehr feinen und kurzen Flimmerhaaren bekleidet, wie sich das in derartigen Fällen gewöhnlich beobachten lässt. Während z. B. das Velum von *Littorina littorea*, welche einen freischwimmenden Veliger besitzt, sehr kräftige und lange Zilien trägt, ist es beim Veliger von *Littorina obtusata* und *rudis*, der nicht mehr frei umherschwimmt, ebenfalls nur mit feinen, kurzen Flimmerhaaren bekleidet (Delsman, 1913, 1914). Die Tiere bewegen sich damit nur noch langsam in der Nahrungsflüssigkeit herum, ebenso wie die Larven von *Scoloplos* in der die Eier umgebenden Gallerte.

Das Stomodäum ist soweit fertig, dass bloss noch ein Lumen aufzutreten braucht, um es funktionsfähig zu machen. Die Grenze desselben gegen das Entoderm ist noch immer ganz deutlich. Eigentümlich ist die Gestalt des Entoderms, wie besonders aus dem Frontalschnitt Fig. 68 hervorgeht. Dorsal und ventral berührt es das Ectoderm, lateral jedoch wird es von den beiden Mesodermstreifen eingefasst, die sich nach vorn verjüngen, nach hinten dagegen sich immer mehr verbreitern. Infolgedessen ist denn auch vorn das Entoderm am breitesten, um nach hinten immer schmäler zu werden und schliesslich keilförmig zu enden, noch ohne das Hinterende des Körpers zu erreichen, so dass von einem Anus noch gar nicht die Rede ist. Die Anordnung der Entodermzellen ist ganz regelmässig, wie besonders aus den Frontal- und den Querschnitten hervorgeht. Die Figg. 69 und 70 stellen 2 Querschnitte dar, von denen der erste mehr nach vorn, der zweite mehr nach hinten liegt. Aus einer Serie von 49 Schnitten stellt Fig. 69 den 23. Schnitt von vorn, Fig. 70 den 31. Schnitt von vorn dar. Im ersteren ist das Entoderm demnach beträchtlich breiter als im letzteren, während in bezug auf den Querschnitt der Mesodermstreifen das Umgekehrte der Fall ist. Es zeigt sich, dass die Entodermzellen wieder um ein fiktives Lumen ganz regelmässig angeordnet sind. Die Kerne liegen gewöhnlich auf der diesem Lumen zugekehrten Seite (Fig. 69), wenn auch Ausnahmen hiervon nicht selten sind (Fig. 70, 68). Dorsal und ven-

tral läuft das Entoderm, wie die Querschnitte zeigen, in eine mehr oder weniger scharfe Kante aus, mit der es noch eben die Körperwand berührt. Genau durch diese Berührungslinien ist der besonders glücklich gelungene Längsschnitt Fig. 67 geführt. Aus einem Vergleich von Längs- und Querschnitten geht hervor, dass die Entodermzellen alle eine einigermassen scheibenförmige Gestalt besitzen, indem derjenige Durchmesser, welcher mit der Richtung der Längsachse des Tieres zusammenfällt, weitaus am kürzesten ist. Dennoch sehen wir in Fig. 67 eine Zelle sich senkrecht zu dieser Richtung teilen. Nur nach dem Hinterende, wo sie keine Gelegenheit mehr haben sich in die Breite auszudehnen, verändert sich dies, wie Fig. 68 zeigt. Hier lässt sich im Längsschnitt der Fig. 67 die Grenze zwischen Ento- und Mesoderm begreiflicherweise nicht mit Bestimmtheit angeben.

Was schliesslich das Mesoderm betrifft, so bildet dies eine kompakte Zellenmasse, welche den Raum zwischen Ento- und Ectoderm lückenlos auffüllt. Am Hinterende lassen sich, besonders auf Querschnitten, noch immer die beiden Teloblasten erkennen, aber lange wird dies nicht mehr möglich sein, denn ihre Grösse ist durch fortgesetzte Abschnürung von Mesomeren sehr herabgesetzt. Die Entomesodermstreifen lassen sich am besten an Querschnitten studieren. Vergleichen wir die Figg. 69 und 70 mit Fig. 61, so zeigt sich sofort, dass auch hier bedeutende Veränderungen stattgefunden haben. Der Querschnitt der beiden Mesodermstreifen hat sich nach der Rücken- und der Bauchseite um das Entoderm ausgebreitet und hat das letztere hier gleichsam vom Ectoderm abgedrängt, bis auf eine einzige dorsale und ventrale Berührungslinie. Der Querschnitt des Entoderms, welcher vorher die Gestallt eines Rechtecks hatte, ist dadurch zu gleicher Zeit mehr oder weniger elliptisch geworden, mit zugespitzten Enden.

Am Querschnitt des Mesoderms lässt sich eine Differenzierung der Zellen in zwei Richtungen erkennen. Die dem Entoderm angelagerten Zellen sind spindelförmig und erstrecken sich alle in dorso-ventrale Richtung, wie aus Fig. 69 und 70 hervorgeht. Auf

der Aussenseite dagegen liegt, nicht genau lateral sondern mehr der Ventralseite genähert, jederseits eine Reihe Zellen mit gleichem Durchmesser, welche durch ihre Vorwölbung nach aussen oft an dieser Stelle eine Verdünnung des Ectoderms bedingen (besonders Fig. 69, links *em*). Diese Zellen sind die Bildner der neuralen Längsmuskeln, während die Anlage der weniger kräftigen hämalen Längsmuskeln in diesem Stadium sich noch nicht so gut erkennen lässt. Durch Auseinanderweichen der spindelförmigen Zellen entsteht nachher die Leibeshöhle.

In der kompakten Zellenmasse, welche das Mesoderm jetzt bildet, lassen sich die Zellgrenzen nicht mehr so vollständig erkennen wie in vorigen Stadien, wodurch die Frage, ob in dieser Masse sich jetzt auch noch Andeutungen eines segmentalen Baues erkennen lassen, sich nicht so ganz leicht beantworten lässt. In einer frontalen Serie, wo die Zellgrenzen besonders deutlich waren, habe ich jedoch etwas derartiges beobachten können. In Fig. 68 sieht man im Mesoderm in regelmässigen Entfernungen auf der Aussenseite Zellen liegen, welche sich durch ihre Grösse von den übrigen unterscheiden. Sie sind mit * angedeutet. Die übrigen Zellen liegen oft mehr oder weniger abgeplattet gegen diese grossen und umgeben sie teilweise schalenförmig. Es ist möglich, dass diese grossen Zellen noch den von den Teloblasten ursprünglich abgeschnürten Mesomeren entsprechen, aber festzustellen vermochte ich dies nicht.

Auch der Kopf ist von den Mesoblastzellen völlig ausgefüllt, und eine Grenze zwischen Ecto- und Entomesoblast lässt sich nicht mehr feststellen.

Schliesslich lässt sich in diesem Stadium noch eine sehr merkwürdige Erscheinung beobachten, welche, so weit mir bekannt, bis jetzt noch bei keiner anderen Form beschrieben wurde, deren Bedeutung mir übrigens dunkel geblieben ist. Von zwei Prototrochzellen, und zwar von den vorderen unteren der beiden hinteren Vierergruppen primärer Trochoblasten, denen also wahrscheinlich die Bezeichnung $1\,e^{221}$ und $1\,d^{212}$ zukomt, wird ein Ausläufer caudalwärts unter das Ectoderm geschickt. Im vorhergehenden Sta-

dium war dieser noch ganz kurz, so dass er sich in queren Serien nur einige Schnitte weit verfolgen liess. So ist er im Schnitt Fig. 65, der ganz nahe unter dem Prototroch liegt, auf der einen Seite sichtbar, wo er zwischen Ecto- und Mesoderm vordringt, auf der anderen Seite jedoch fällt der Schnitt hart unter das Ende dieses Ausläufers, wo sich noch ein kleiner leerer Raum findet (+). Auch in Fig. 43 ist schon ein erster Anfang dieses Ausläufers sichtbar, an der mit einem + bezeichneten Stelle. Schnell dehnt sich der Ausläufer dann weiter caudalwärts aus, denn in der Serie, der die Figg. 69 und 70 entnommen sind, fand er sich auf allen Querschnitten vom Prototroch bis zum Paratroch wieder, immer an ungefähr derselben Stelle, in der dorsalen Hälfte (+). Die beiden Zellen erstrecken sich jetzt also seitlich über die ganze Länge des Soma, der Kern jedoch bleibt ganz oben liegen. Auf den Querschnitten lässt sich beobachten, wie das eigentümliche Gebilde, dass sich gar nicht färbt und einen gelbigen Ton hat, grösstenteils in das Ectoderm eingedrungen liegt, dessen Zellen dafür auseinander gewichen sind. Nicht überall ist der Querschnitt gleichgross, bei Verfolgung der Serie von vorn nach hinten wird er das eine Mal grösser, dann nimmt er wieder ab, so dass der Schlauch offenbar, übrigens unregelmässige, Anschwellungen und verdünnte Stellen aufweist. Auch auf Längs- und Frontalschnitten liess sich das beobachten.

Schon sehr bald verschwindet das ganze eigentümliche Organ wieder, im nächsten Stadium fällt es schon wieder der Degeneration anheim. Auf die Frage, was wohl seine Bedeutung ist, muss ich die Antwort schuldig bleiben, obgleich die Annahme auf der Hand liegt, dass wir es hier mit einem Excretionsorgan zu tun haben. Eine gewisse Aehnlichkeit mit den Protonephridien mancher Plathelminthen lässt sich nicht verkennen. Ich habe jedoch im Innern kein Lumen angetroffen und ebensowenig ein Terminalorgan auffinden können.

Die jungen Würmer wachsen jetzt schnell in die Länge, während zu gleicher Zeit ihr Querschnitt kleiner wird. Ein Darmlumen tritt auf (Fig. 72) und bald darauf auch ein Lumen im Stomo-

däum (Fig. 73), an dem gewisse Differenzierungen zur Bildung des larvalen Pharynx auftreten, welche im Kapitel über das Stomodäum näher erwähnt werden. Das Stomodäum wächst schnell in die Länge; während seine Richtung in Fig. 67 noch fast quer zur Längsachse des Tieres steht, erstreckt es sich in Fig. 72 und 73 einige Segmente weit nach hinten. Wie aus Querschnitten hervorgeht, hat das Mesoderm jetzt auch in der dorsalen und ventralen Medianlinie das Entoderm vom Ectoderm abgedrängt (vergl. Fig. 69, 70, wo das Entoderm daselbst noch dem Ectoderm anliegt) und umgiebt es jetzt völlständig auf allen Seiten. Auf den beiden Seiten des Stomodäums, wo das Mesoderm den meisten Raum hat, tritt zuerst das Lumen der sekundären Leibeshöhle auf, durch Auseinanderweichen der spindelförmigen Zellen. Dorsale und ventrale Längsmuskulatur legt sich an, ebenso die, wie De Groot angiebt, vom Ectoderm gelieferten Borstensäckchen, und an den hintersten Segmenten die Kiemenausstülpungen.

Kurz sei noch die erste Anlage des Nervensystems erwähnt, weil diese so sehr verschieden ist von dem, was ich bei *Littorina* beobachtet habe. Hier wurden die Ganglien als runde Zellenkugeln vom Ectoderm abgeschnürt, in deren Innern dann nachher das Neuropil auftritt. Dies liegt also zentral und bricht zur Bildung der Connective nachher an verschiedenen Stellen nach aussen durch. Bei *Scoloplos* dagegen tritt das Neuropil zuerst auf, lange bevor die Ganglien sich abgeschnürt haben und nicht im Innern, sondern an der nach innen gekehrten Oberfläche des sehr verdickten Ectoderms, so z. B. an der Scheitelplatte, deren Epithel immer höher geworden ist, so dass sie nach vorn in eine stumpfe Spitze ausläuft. Auf der Innenseite tritt das Neuropil auf (Fig. 72, 73), und zwar median und unpaar. Die weitere Entwicklung und die Entstehung der Cerebralganglien habe ich leider nicht verfolgen können, weil ich keine weiter entwickelten Larven besass. Ebenso tritt an der verdickten Bauchwand ein über die ganze Länge sich erstreckendes, einheitliches, medianes und unpaares Neuropil auf (Fig. 75). Der Neurotroch degeneriert allmählich, zu seinen beiden Seiten findet die Wucherung des Bauchepithels

statt, welche zur Bildung der Bauchganglien führen wird. Diese Zellwucherung hat durch die Anwesenheit des Neurotrochs wenigstens einen paarigen Charakter (bei der Scheitelplatte lässt sich davon eigentlich nichts bemerken), obgleich er auch hier durch das allmähliche Verschwinden des Neurotrochs nicht deutlicher wird. Das Neuropil aber entsteht median über dem Neurotroch, offenbar durch Auswachsen der Nervenfasern von beiden Seiten. Auch hier konnte die weitere Entwicklung aus demselben Grunde leider nicht mehr beobachtet werden.

Bezüglich der Entstehung des dorsalen Blutgefässes kann ich die Angaben De Groot's (1907) nur vollauf bestätigen. In der Fig. 73 sieht man die Anlage über dem Stomodäum liegen, genau so, wie sie auch von De Groot beschrieben und abgebildet wurde.

VII. ALLGEMEINES ÜBER DIE FURCHUNG.

Am sich entwickelnden Annelidenei lassen sich bald zwei verschiedene Arten von Polarität unterscheiden: erstens diejenige, wodurch am Ei sich eine animale und eine vegetative Seite erkennen lassen und welche auch schon bei den mehr radiärsymmetrischen Vorfahren anwesend war, und zweitens eine von vorn nach hinten gerichtete, worin sich die verfrüht auftretende Tendenz zum einseitigen Auswachsen äussert.

Besonders bei Arten mit grossen, dotterreichen Eiern werden diese beiden Arten von Polarität schon sehr früh sichtbar an der verschiedenen Grösse der Zellen. Viel weniger ist dies der Fall bei kleinen dotterarmen Eiern, obgleich wir ruhig annehmen dürfen, dass sie hier ebenso gut im Plasma vorhanden sind. Als ein prägnantes Beispiel der letzteren Kategorie ist z. B. *Polygordius* zu betrachten. Im 32-Zellenstadium, nach der Abschnürung der 3 Ectomerenquartette, hat sich eine kugelrunde Blastula mit ziemlich geräumigem Blastocöl gebildet, an der ein Grössenunterschied zwischen den Zellen der animalen und der vegetativen Hälfte sich kaum oder gar nicht konstatieren lässt, so dass man, wie

Woltereck (1904) angiebt, nur an der Lage der Richtungskörper, die den animalen Pol einnehmen, das Ei orientieren kann. Und ebensowenig lässt sich von einem Grössenunterschied zwischen den vorderen und hinteren Zellen der verschiedenen Quartette, von einer von vorn nach hinten gerichteten Polarität also, etwas bemerken.

Auch bei *Lepidonotus* ist nach Mead (1897) im Stadium 64 der Bau des Eies noch immer genau radiärsymmetrisch, und lässt sich die künftige Medianebene des Embryo noch nicht erkennen. Dasselbe ist bei einer von Wilson (1892) untersuchten *Hydroides*-Species der Fall, wo ebenfalls $4d$ sich seiner Grösse nach nicht von $4a$—$4c$ unterscheidet und gleichzeitig mit letzteren entsteht, und weiter bei *Thalassema* (nach Torrey, 1902), *Podarke* (nach Treadwell, 1901) und *Hydroides uncinatus* (Shearer, 1911).

Auch die ersten Furchungen sind bei all diesen Formen genau äqual, die 4 Blastomeren im Vierzellenstadium gleich gross. Das Blastocöl ist immer ziemlich geräumig. Der Durchmesser des Eies beträgt bei all diesen Formen nicht mehr als 70—80 μ (vergl. Kap. V).

Der Kürze halber können wir die Polarität in der Richtung vom animalen zum vegetativen Pol als die polare Polarität, die in der Richtung von vorn nach hinten als die bilaterale Polarität bezeichnen. Die erstere ist die Polarität der radiär-symmetrischen Vorfahren, sie wird im Laufe der Entwicklung immer mehr von der zweiten ersetzt. Dennoch macht auch die zweite sich bei Eiern mit grösserem Durchmesser und Dottergehalt schon sehr früh in der Grösse der Zellen bemerkbar, ja, noch eher als die polare Polarität, nämlich schon bei der ersten Teilung tritt sie in die Erscheinung. Das findet freilich seinen Grund darin, dass die beiden ersten Teilungsebenen mit der Richtung der polaren Polarität zusammenfallen, so dass diese sich nicht in der verschiedenen Grösse der Produkte äussern kann. Erst bei der dritten Teilung wird das möglich.

Bei grösserem Durchmesser und Dottergehalt wird der Einfluss beider Arten von Polarität auf die Furchung bemerkbar, aber

nicht immer in gleichem Grade: im einen Fall ist es die polare, im anderen die bilaterale Polarität, deren Einfluss deutlicher ist. Bei den Gastropoden z. B. ist es allein die polare Polarität, welche bei grösseren Eiern deutlicher wird, der Einfluss der bilateralen Polarität auf die Grösse der Blastomeren (mit Ausnahme von $4d$) ist hier, sogar bei sehr grossen und dotterreichen Eiern, in der Regel gleich 0. Die bilaterale Polarität äussert sich bei Anneliden darin, dass in allen Quartetten die Zellen auf der Hinter- oder Rückenseite grösser sind. Am grössten ist der Unterschied in den Quartetten, deren Zellen radial liegen, im 2. und 4. also: $2d$ und $4d$ sind ganz erheblich grösser als die übrigen Zellen dieser Quartette. Geringer, aber doch auch ganz deutlich, ist der Einfluss in den Quartetten, deren Zellen interradial liegen: $1c$ und $1d$ sind grösser als $1a$ und $1b$, $3c$ und $3d$ grösser als $3a$ und $3b$. Hieraus folgt, dass im Vierzellenstadium nicht nur die Zelle *D*, die das Material für $1d$, $2d$, $3d$ und $4d$ enthält, grösser sein muss als *A*—*C*, sondern auch die Zelle *C*, die das Material für $1c$ und $3c$ enthält, etwas grösser sein muss als *A*—*B*, wie wir es denn auch tatsächlich fanden. Unter den Mollusken findet sich diese bilaterale Polarität in derselben Weise bei den Lamellibranchiern.

Die polare Polarität lässt sich am besten an den folgenden Kriterien beurteilen:

1° Die grössere oder geringere Inäqualität der 3. Furchung, wobei das 1. Micromerenquartett abgeschnürt wird, oder allgemeiner: das Grössenverhältnis der Macromeren zu den Micromeren. Hiermit hängt zusammen:

2° Die Zahl der Macromeren beim Anfang der Gastrulation. Dieselbe ist gross bei dotterarmen Eiern (*Polygordius*, vergl. das Kapitel X über die Gastrulation), klein bei dotterreichen, wo die Furchung der Macromeren durch den Dottergehalt verzögert wird (*Nereis*).

3° Die Grösse der Furchungshöhle. Bei dotterreichen Eiern fehlt dieselbe ganz, bei dotterarmen kann sie ziemlich geräumig sein. Hiermit hängt wieder zusammen

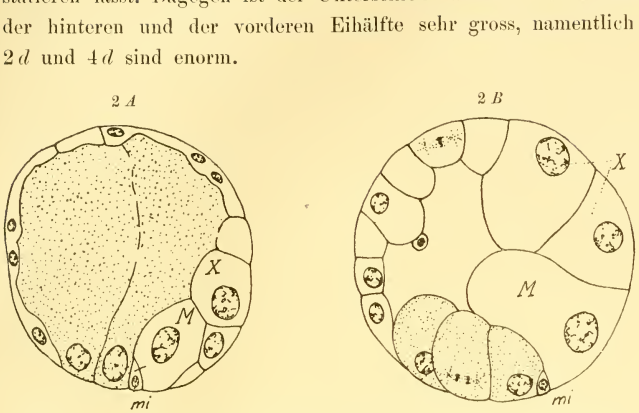
4° Die Art der Gastrulation, epibolisch bei dotterreichen, embolisch bei dotterarmen Eiern.

Alle diese Unterschiede lassen sich in genau derselben Weise bei der Furchung der Gastropoden konstatieren, wo, wie erwähnt, die bilaterale Polarität sich in der Grösse der Blastomeren in der Regel gar nicht bemerkbar macht.

Als ein Fall, wo ein grösserer Eidurchmesser besonders mit deutlicher polarer Polarität vergesellschaftet geht, ist *Nereis* zu betrachten, und besonders die von v. Wistinghausen (1891) untersuchte Art *Nereis dumerilii*, wo im Stadium 8 die 4 Micromeren nur sehr klein sind im Vergleich mit den 4 Macromeren. Das Ei hat eine sphärische Gestalt, die Länge der Hauptachse variirt zwischen 260—310 μ, die der Querachse zwischen 290—390 μ. Die Zahl der Macromeren beim Anfang der Gastrulation beträgt bloss 4, eine Furchungshöhle fehlt und die Gastrulation ist epibolisch. Auch die bilaterale Polarität macht sich bemerkbar, aber doch lange nicht so deutlich wie z. B. bei *Scoloplos*; $2d$ und $4d$ sind zwar grösser als die übrigen Zellen des 2. und 4. Quartetts, aber im Vergleich mit *Scoloplos* sind sie doch verhältnismässig klein. Diesem Typus schliesst sich nach Child's (1900) Abbildungen auch die Furchung von *Sternaspis* unbedingt an, welche mit derjenigen von *Nereis dumerilii* eine sehr grosse Ähnlichkeit aufweist.

Nach *Nereis dumerilii* hat *Scoloplos armiger* den grössten Eidurchmesser (250 μ) unter den bis jetzt untersuchten Arten. Hier ist es aber viel weniger die polare Polarität als die bilaterale, welche in der Grösse der Blastomeren zutage tritt. Der Grössenunterschied zwischen Macro- und Micromeren im Stadium 8 ist lange nicht so bedeutend wie bei *Nereis dumerilii*, die Macromeren zeichnen sich beim Anfang der Gastrulation gar nicht so sehr durch ihre Grösse aus, und ihre Zahl beträgt 11, ebenso wie bei manchen anderen Arten mit kleinerem Eidurchmesser (*Amphitrite* 100 μ, *Clymenella* 150 μ u. a.). Eine gut entwickelte Furchungshöhle ist vorhanden, und die Gastrulation ist zwar nicht als embolisch zu bezeichnen, aber doch noch weniger als epibolisch, weil eine deutliche aktive Einwanderung der Entomeren sich kon-

statieren lässt. Dagegen ist der Unterschied zwischen den Zellen der hinteren und der vorderen Eihälfte sehr gross, namentlich $2d$ und $4d$ sind enorm.



Textfig. 2. Längsschnitt durch ein *Nereis*-Ei und ein *Scoloplos*-Ei zu Anfang der Gastrulation (das erstere nach E. B. Wilson, 1892).

Das Blastulastadium bei *Nereis* und *Scoloplos* weist denn auch auffällige Unterschiede auf, wie die sagittalen Schnitte der Textfig. 2 zeigen. Bei *Nereis* sind die Entomeren (punktiert) viel umfangreicher als bei *Scoloplos*, so dass das Blastocöl dadurch ganz verdrungen ist, während bei *Scoloplos* dagegen die Zellen des *D*-Quadrants, mit *M* und *X* angegeben, sich durch ihre Grösse auszeichnen.

Bei Eiern, wo die polare Polarität stärker ausgesprochen ist, macht sich die Regel Balfour's, wonach Dotterreichtum die Teilungsgeschwindigkeit verzögert, wie erwähnt, darin bemerklich, dass die Entomeren sich langsamer teilen als die Ectomeren, um so mehr, je grösser der Dotterreichtum ist. Bei Eiern, wo die bilaterale Polarität stärker ausgesprochen ist, macht sich die Regel Kofoid's, nach welcher grössere Zellen sich schneller teilen als kleinere, wenn der Dottergehalt keinen verzögernden Einfluss ausübt, darin bemerklich, dass die grösseren Zellen der hinteren oder dorsalen Eihälfte sich schneller teilen als diejenigen der vorderen Hälfte. Hieraus folgt, dass die polare Polarität mit dem höheren Dottergehalt der vegetativen Seite zusammenhängt,

die bilaterale aber nicht mit höherem Dottergehalt der hinteren Hälfte des Eies, weil sonst auch hier eben eine Verzögerung der Teilungsgeschwindigkeit der grossen Zellen, nicht aber eben eine Beschleunigung derselben sich erwarten liesse. Offenbar ist die früh auftretende bilaterale Polarität auf das Prinzip der „precocious segregation" Lillie's und Conklin's zurückzuführen: die aus der hinteren Eihälfte bei den betreffenden Formen hervorgehenden Körperpartieen, namentlich das Soma mit seinem Ecto- und Mesoderm (2 *d*, 4 *d*), treten hier viel früher ihre Funktion an als bei Formen mit kleinen Eiern und planktonischen Trochophoren, wo das Soma erst spät auswächst. Hier trifft also Lillie's (1895) Aussage zu: „the relative size of the cells in early cleavages is adapted to the size and time of development of the larval organs."

Für das Schicksal der Furchungszellen lässt sich für *Scoloplos* und wahrscheinlich wohl für die Anneliden im Allgemeinen das folgende Schema aufstellen:

1. Quartett { obere Zellen $1a^1$—$1d^1$: Scheitelplatte.
untere Zellen $1a^2$—$1d^2$: Trochoblasten.

2. Quartett { vordere Zellen 2 *a*, 2 *b*, 2 *c*: sek. Trochoblasten, ein kleiner Teil des Rumpfectoderms, Stomodäum.
hintere Zelle 2 *d*: fast das ganze Rumpfectoderm.

3. Quartett { vordere Zellen 3 *a*, 3 *b*: Stomodäum, Ectomesoderm
hintere Zellen 3 *c*, 3 *d*: Bauchectoderm (Neurotroch), Ectomesoderm.

4. Quartett { vordere Zellen 4 *a*—4 *c*: Entoderm.
hintere Zelle 4 *d*: Entomesoderm.

Die übrigen Macromeren: Entoderm.

VIII. DER PROTOTROCH.

Nach Mead (1897) wird der Prototroch bei *Amphitrite ornata* und *Clymenella torquata* in der folgenden Weise gebildet. Durch die erste Teilung des 1. Ectomerenquartetts werden nach aussen die 4 primären Trochoblasten abgeschnürt. Diese primären Tro-

choblasten unterliegen zwei weiteren Teilungen und bilden dann 4 Gruppen von je 4 Zellen, welche sich darauf nicht weiter teilen und sich mit Zilien bekleiden. Diese 4 Gruppen bilden noch keinen geschlossenen Ring, es finden sich 4 Lücken zwischen denselben, von denen nachher 3 von Zellen des 2. Quartetts aufgefüllt werden. Von den 4 Zellen des 2. Quartetts ist die hintere, $2\,d$, der Somatoblast, der sich an der Bildung des Prototrochs nicht beteiligt. Die 3 vorderen teilen zich zweimal und liefern so je eine Gruppe von 4 Zellen, 3 grossen und 1 kleine. Die 3 grossen werden zu den sekundären Trochoblasten, welche die Lücken zwischen den primären Trochoblasten ausfüllen. Nur auf der Hinterseite bleibt anfangs eine Lücke, welche sich jedoch schliesst, indem die beiden hinteren Gruppen primärer Trochoblasten sich einander nähern und sich hier schliesslich aneinander legen. Hierbei gelangt ein Teil der Nachkommen von $1\,d^{12}$ ausserhalb des Prototrochringes. Der Prototroch wird also im Ganzen von $4 \times 4 = 16$ primären und $3 \times 3 = 9$ sekundären Trochoblasten, zusammen 25 Zellen, gebildet.

Child's (1900) Befunde bei *Arenicola* stimmen hiermit so vollständig überein, dass sie einer näheren Auseinandersetzung nicht bedürfen. Auch hier gelangen die Nachkommen von $1\,d^{12}$ beim Verschluss der dorsalen Lücke ausserhalb des Prototrochs.

Auch Robert's (1902) Untersuchungen bei dem Diotocardier *Trochus* haben gelehrt, dass hier der Ursprung des Prototrochs ebenso genau derselbe ist.

Bei *Scoloplos* liess sich die Eifurchung auf der animalen Seite nicht so weit vollständig verfolgen, dass es möglich war das Schicksal der Trochoblasten ($1\,a^2$—$1\,d^2$) genau zu bestimmen, aber da wir finden, dass auch hier die Hauptsache des Prototrochs von 4 interradiär gestellten Gruppen je vier grosser Zellen gebildet wird, so kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass dies die Nachkommen der Trochoblasten ($1\,a^2$—$1\,d^2$) sind, zumal auch ihre Lage ganz dazu stimmt.

Auch bei anderen Mollusken und Anneliden findet man in der Regel die 16 primären Trochoblasten wieder (*Ischnochiton*, *Hy-*

droides, *Podarke*, *Thalassema*), bezüglich der sekundären jedoch herrschen beträchtliche Unterschiede. Bei *Nereis* beteiligen sie sich nach Wilson gar nicht an der Zusammensetzung des Prototrochs, welcher hier aus 4 Gruppen von nur je 3 Zellen besteht, indem in jedem Quadrant ausserdem einer der primären Trochoblasten ausfällt. Bei *Podarke* (Treadwell, 1901) finden sich ebenso wie bei den oben aufgezählten Formen 3×3 sekundäre Trochoblasten, wovon aber nur 3×2 vom 2. Quartett herstammen und den sekundären Trochoblasten bei den obigen Formen entsprechen, während 3 vom 1. Quartett stammen. Auch hier bleibt dorsal eine Lücke, welche sich nachher schliesst. Bei *Thalassema* (Torrey, 1903) stimmt der Bau des Prototrochs darin mit *Podarke* überein, dass auch hier das 1. Quartett in den drei vorderen Quadranten je einen sekundären Trochoblast liefert, dazu gesellen sich aber hier noch 3×3 vom 2. Quartett, ebenso wie bei *Amphitrite*, *Clymenella*, *Arenicola* und *Trochus*. Auch hier bleibt wieder eine dorsale Lücke, durch welche Zellen nach aussen gleiten.

Bei *Scoloplos* beträgt die Zahl der sekundären Trochoblasten bloss 2. Diese beiden Zellen stammen vom 2. Quartett und füllen die beiden seitlichen Lücken zwischen den Gruppen primärer Trochoblasten aus (Fig. 58). Vorn bleibt eine kleine und hinten eine grosse Lücke, wo das Epithel aus kleineren Zellen besteht.

Die grosse hintere Lücke findet sich sehr allgemein bei den untersuchten Formen, schon in 1878 wurde sie von Hatschek konstatiert. Das kleinzellige Epithel der Scheitelplatte steht hier in Zusammenhang mit dem Rumpfepithel, und nach den Angaben verschiedener Autoren (s. oben), namentlich von Treadwell für *Podarke*, findet hier eine Ausströmung von Zellen der Scheitelplatte statt, welche sich am Aufbau des Rumpfepithels beteiligen. Wilson giebt als Ursache der dorsalen Lücke bei *Nereis* das folgende an: „The first somatoblast (*X*), namely, buds forth a small cell (x^3) from its posterior or dorsal border in the median line. This cell pushes before it the posterior intermediate girdle-cell ($d^{12} = 1\,d^{12}$), which is thus carried up into the arch formed by d^1, d^{14}, d^{13}, c^{14}, c^1, and loses its connection with the girdle. [Dieser Gürtel

ist ein Ring, der aus den primären Trochoblasten und den Zellen $1\,a^{12}$—$1\,d^{12}$ besteht.] The girdle is thus reduced from twelve to eleven cells, and is interrupted in the median posterior (dorsal) line. We shall see hereafter that this interesting occurrence is the cause of the median interruption of the prototroch that appears to be a common feature of the trochophore larva."

Sehr zutreffend ist diese Erklärung indessen nicht, denn später werden die anderen „intermediate girdle-cells" ($1\,a^{12}$—$1\,c^{12}$) ebensogut nach innen gedrangt, und, wie bemerkt, wurde bei anderen Formen an der betreffenden Stelle eben eine Auswanderung von Scheitelplattenzellen konstatiert. Die Ursache liegt offenbar darin, dass das Schicksal und das Verhalten der Nachkommen von $2\,d$ so ganz verschieden ist von demjenigen der Nachkommen von $2\,a$—$2\,c$. Nicht nur sind auf der d-Seite alle Zellen grösser und ist dadurch auch die auszufüllende Lücke im Prototroch hier grösser als vorn und auf den Seiten, sondern den Nachkommen von $2\,d$ liegt auch eine viel bedeutendere Aufgabe ob als denjenigen von $2\,a$—$2\,c$, wodurch sie nicht nur weniger gut entbehrt werden können, sondern sogar noch eine Anfüllung seitens der Scheitelplattenzellen erforderlich wird.

Bei *Thalassema* ist anfangs der Prototroch hinten geschlossen, erst sekundär tritt die Lücke auf, offenbar infolge des Austretens der Scheitelplattenzellen auf den Rücken, und man bekommt hier wohl sehr den Eindruck, dass diese Emigration am Ende die Ursache der dorsalen Lücke ist.

IX. DAS STOMODAEUM.

Das Stomodäum wird von Zellen des zweiten und des dritten Quartetts gebildet. Es sind das an erster Stelle die Nachkommen der grossen Zellen $2\,a^2$—$2\,c^2$, während die kleineren $2\,a^1$—$2\,c^1$ zum Teil die sekundären Trochoblasten, zum Teil Rumpfectoderm im vorderen Umkreis des Mundes liefern, wenn auch ihr Anteil hieran nur sehr gering sein kann. $2\,d$ beteiligt sich gar nicht an der Bildung des Stomodäums. Ebenso sind es vom dritten Quartett

bloss die beiden vorderen Quadranten, welche sich an der Bildung des Stomodäums beteiligen (3 *a* und 3 *b*). Nachdem die beiden vorderen Ectomesoblasten in das Blastocöl hinabgesunken sind, bleiben hier bloss noch einige kleinere Zellen an der Oberfläche übrig, welche am Rande des Blastoporus zwischen den grossen $2a^2$ und $2b^2$, und $2b^2$ und $2c^2$ liegen. Die letzteren schnüren nach dem Blastoporusrande indessen auch je eine, oder einige kleine Zellchen ab, so dass allmählich ein Kranz kleiner Zellchen um den Blastoporus entsteht. Die 3 grossen Zellen, welche übrigbleiben und welche sich immer leicht erkennen lassen, zeigen schon frühzeitig ein Bestreben nach innen vorzudringen. Diese 3 grossen Zellen wurden von Wilson (1892) auch bei *Nereis* beobachtet und als Stomatoblasten bezeichnet. Derjenige, welcher von $2b$ stammt, liegt median am Vorderrande des Blastoporus, wo er in den Figg. 25 und 27 sichtbar ist als eine grosse Zelle, welche deutlich das Bestreben zeigt, von der Oberfläche nach innen zu rücken. In seiner Textfig. 6 *A* bildet Torrey diese Zelle für *Thalassema* in genau derselben Lage ab. Gegen das Entoderm hat sie ein ganz kleines Zellchen abgeschnürt, welches genau median liegt und ebenfalls in den Figg. 25, 27, 37, 39 sichtbar ist. In den Querschnitten Figg. 26, 29 und 30 ist nicht nur der vordere, sondern auch die beiden seitlichen Stomatoblasten, welche von $2a$ und $2c$ herstammen, getroffen. Nach Wilson sind sie als $2a^{22}$ und $2c^{22}$ zu bezeichnen. Für *Scoloplos* trifft dies aber jedenfalls nicht völlig zu. Ich wage es zwar nicht mit Bestimmtheit anzugeben, ob von den Zellen $2a^2$ und $2c^2$ eine oder zwei kleinere Zellchen abgeschnürt werden, aber jedenfalls wird, ebenso wie wir es bei $2b^2$ sahen, ein kleines Zellchen nach dem Blastoporusrande abgeschnürt, so dass im Exponenten der grossen Zellen jedenfalls ein 1 vorkommen muss.

Bald teilen sich jetzt die 3. Stomoblasten radial und nahezu äqual, so dass ihre Zahl sich nunmehr auf 6 beläuft. Auch diese Teilung wurde von Wilson in derselben Weise bei *Nereis* beobachtet. In den beiden seitlichen Stomatoblasten erfolgt diese Teilung ein wenig eher als im vorderen, wie aus Fig. 29 und 32 hervorgeht.

Wir wollen die beiden Nachkommen des vorderen Stomatoblasten als st_1 bezeichnen und von den Nachkommen der seitlichen Stomatoblasten die vorderen je als st_2, die hinteren als st_3. Zu jeder Seite des Blastoporus liegen also in einer Reihe von vorn nach hinten st_1, st_2 und st_3. Eine der beiden Zellen st_1 ist z. B. sichtbar auf den sagittalen Schnitten Figg. 38, 39 und 40, wo sie sich immer leicht erkennen lassen durch ihre Neigung, von der Oberfläche in die Tiefe zu dringen. Vom Entoderm werden sie durch einige kleine Zellchen getrennt. Die Zellen st_3 sind im Frontalschnitt der Fig. 42 getroffen und weisen auch hier das Bestreben auf, in die Tiefe zu dringen. Ebenso wie st_1 (Fig. 38, 39 und 40) liegen sie mit ihrem nach innen gerichteten Ende den Ectomesodermzellen an.

Wenn der Blastoporus sich einengt, nähern sich die 6 Stomatoblasten immer mehr. Sie bilden zusammen einen Halbkreis am Vorderrande des Blastoporus, wie auch Wilson schon beobachtete. Die beiden st_2 kommen allmählich seitlich neben den beiden st_1 zu liegen, während zu äusserst und ein wenig nach hinten die beiden st_3, zu beiden Seiten des Blastoporus, liegen. So kommt es, dass im Stadium der Fig. 56, wo der Blastoporus schon nahezu ganz verschlossen ist, auf demselben Querschnitt (Fig. 59, 63) sowohl die beiden st_1 als die beiden st_2 getroffen sind. Sie liegen in einer Reihe hart vor dem Blastoporus. Ein wenig mehr nach hinten finden sich die beiden st_3, welche sich während des Blastoporusverschlusses einander immer mehr genähert haben und jetzt hart nebeneinander liegen (Fig. 54 und 60).

Während der von den 6 Stomatoblasten gebildete Halbkreis sich in dieser Weise einengt, finden zu gleicher Zeit zwei andere Vorgänge statt. Erstens werden sie vom umringenden Ectoderm überwachsen und sinken so unter die Oberfläche des Keimes, wozu sich das Bestreben, wie wir sahen, schon sehr früh bemerkbar machte.

Zweitens überwachsen sie selbst gleichsam den Kranz kleiner Zellchen, welche innerhalb der 6 grossen Stomatoblasten den Blastoporus umgrenzen und welche zum Teil vom dritten und zum Teil

vom zweiten Quartett herstammen. Diese Zellchen gleiten zwischen den beiden st_3 durch die enge Öffnung des sich zusammenziehenden Stomatoblastenkranzes hindurch nach innen, wo sie sich fächerförmig zwischen den beiden Ectoteloblasten ausbreiten, wie die Fig. 54 zeigt. Ein ein klein wenig weiter vorgeschrittenes Stadium stellt die Fig. 64 dar, wo die beiden hinteren Stomatoblasten jetzt einander berühren und die kleinen Zellchen alle nach innen geglitten sind und sich zwischen den beiden Ectoteloblasten zu einem Epithel anzuordnen anfangen. Ein wenig weiter nach oben (Fig. 63) sehen wir wieder die 4 vorderen Stomatoblasten (st_1 und st_2) im einer Querreihe liegen. Die 6 grossen Stomatoblasten schnüren nun sowohl nach der Seite des Mundes als nach innen noch mehrere kleinere Zellen ab. Eine Teilungsspindel hierzu ist z. B. in Figg. 62 und 59 sichtbar. So werden sie selbst allmählich kleiner, bis schliesslich die Anlage des Stomodäums aus ungefähr gleichgrossen Zellen besteht, welche sich jetzt auch regelmässig angeordnet haben (Fig. 67 und 68). Ein Lumen entsteht indessen erst viel später. Zu beiden Seiten des Stomodäums liegen also anfänglich die beiden Ectoteloblasten. Nachher zerfallen diese in kleinere Zellchen und lassen sich dann nicht mehr erkennen. Diese beiden Ectoteloblasten hat nun vielleicht in diesem Stadium auch Wilson (1892) beobachtet. Er schreibt nämlich: „Meanwhile a group of cells arises on either side of the stomodaeum (undoubtedly derived from it), which in later stages forms a pair of glandular masses (?, W.) lying at the junction of the stomodaeum (pharynx) and the mesenteron (Fig. 92). These may be called the stomodaeal glands." Ich habe bei *Scoloplos* keine derartigen Drüsen beobachtet. Sowohl die Beschreibung als auch die Abbildungen (besonders Fig. 80) scheinen es mir aber wahrscheinlich zu machen, dass Wilson wenigstens in den jüngeren Stadien hier die beiden Ectoteloblasten, bezw. deren Nachkommen gesehen hat.

Die Schilderung, welche Eisig (1899) von der Bildung des Stomodäums bei *Capitella* giebt, weicht in mancher Hinsicht von der meinigen ab. Er unterscheidet am Stomodäum zwei verschie-

dene Abschnitte, einen äusseren, das Stoma, und einen inneren, den Oesophagus, welche nach einander aus verschiedenen Anlagen entstehen sollen, das Stoma aus den Stomatoblasten, der Oesophagus aus den Oesophagoblasten. Die letzteren entsprechen den Stomatoblasten Wilson's und werden von den Mikromeren des 2. Quartetts geliefert, die ersteren dagegen wahrscheinlich von den Mikromeren des 3. Quartetts, soweit diese nicht Mesoderm liefern. Die Oesophagoblasten sinken zuerst in die Tiefe, der Blastoporus wird dann von den Stomatoblasten begrenzt. Erst am folgenden Tage der Entwicklung, nachdem der Blastoporus geschlossen ist und alle Oesophagoblasten eingesunken sind, wird von den Stomatoblasten durch Einstülpung die Mundhöhle, das Stoma, gebildet.

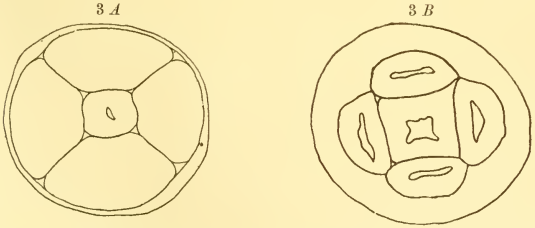
Hiergegen lässt sich bemerken, dass bei *Scoloplos* das Stomodäum eine durchaus einheitliche Bildung darstellt, und dass die Zellen des 3. Quartetts nicht den äusseren, sondern eben den inneren Teil desselben liefern, indem sie, wie die Figg. 49, 54, 64 und 66 in unzweideutiger Weise dartun, zwischen den Stomatoblasten (Wilson's) hindurch nach innen gleiten. Ich sehe denn auch keine Veranlassung die von Wilson eingeführte Bezeichnung Stomatoblasten für die grossen vom 2. Quartett herstammenden Zellen durch Eisig's Oesophagoblasten zu ersetzen.

Das Stomodaeum wird also gebildet aus dem Kranze, welchen die Zellen des zweiten und des dritten Ectomerenquartetts zusammen um den Blastoporus bilden. Hiervon sind aber die äusseren Zellen des zweiten Quartetts ausgeschlossen ($2\,a^1$—$2\,d^1$), diese liefern Rumpfectoderm oder beteiligen sich an der Bildung des Prototrochs. Es bleibt also übrig ein Zellenkranz, welcher gebildet wird aus den Zellen des dritten und der unteren, in diesem Falle grösseren, Hälfte des zweiten Quartetts. Von diesem Kranze werden dann weiter die 4 Mutterzellen des Ectomesoderms abgetrennt und zwar in radiär-symmetrischer Weise vom dritten Quartett. Von dem Zellenkranze, welcher dann noch übrigbleibt, ist es nun bloss die vordere, grössere Hälfte, welche die Anlage des Stomodäums darstellt, während die hintere, kleinere Hälfte ($2\,d$, $3\,c$ und

3 *d*) Rumpfectoderm liefert. Bekanntlich spielt 2 *d*, der 1. Somatoblast, hierbei die Hauptrolle, während 3 *c* und 3 *d*, wie im nächsten Kapitel gezeigt wird, wohl hauptsächlich den Neurotroch liefern. Als wahrscheinlich muss es indessen wohl betrachtet werden, dass bei den radiär-symmetrischen Vorfahren der Trochophora-Tiere auch das Stomodäum einen radiär-symmetrischen Ursprung hatte, und dann liegt die Annahme nahe, dass ursprünglich der ganze, vom 3. Quartett und der unteren Hälfte des zweiten Quartetts gebildete Zellenkranz die Anlage des Stomodäums darstellte. Diese Annahme wäre womöglich bei den Polycladen und Nemertinen, welche diesen radiär-symmetrischen Vorfahren doch wahrscheinlich näher stehen als die Anneliden, zu prüfen. Aus der Anlage des Stomodäums resp. dem Stomodäum selbst entstand dann folglich in radiär-symmetrischer Weise das Ectomesoderm. Auch dies wäre bei Nemertinen, Polycladen und auch Ctenophoren zu prüfen. Ich verweise dafür auf das Kapitel über das Ectomesoderm.

Ein Stomodäum mit radiär-symmetrischem Ursprung finden wir im Magen der Ctenophoren, obgleich hier, ebenso wie im ganzen Körperbau, doch auch eine ausgeprägte Bilateralität besteht. Ich ergreife diese Gelegenheit, zu versuchen die phylogenetische Geschichte des Stomodäums, welches nach meiner Theorie bei den Vertebraten eine so grosse Rolle zu spielen berufen ist, noch einen Schritt weiter zurückzuverfolgen. Im Jahre 1879 wurde von Haeckel versucht, den Körperbau der Ctenophoren auf denjenigen der Hydromedusen zurückzuführen, und er machte dabei die Annahme, dass der ectodermale Magen der Ctenophoren der Subumbrella der Hydromedusen gleichwertig sei, dass folglich der Velumrand der Hydromeduse dem Mundrande der Ctenophore entspreche. Zu ähnlichen Anschauungen war zu gleicher Zeit auch Chun (1880) auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Beobachtungen gelangt. Und auch ich möchte hier dieser Ansicht beipflichten. Wer sich mit der Entwicklungsgeschichte der Hydromedusen und der Ctenophoren befasst hat, dem muss wohl die unverkennbare Ähnlichkeit aufgefallen sein, welche die erste Anlage des „Magens" bei der Ctenophore oft mit dem Glockenkern, der Anlage der Subum-

brella, der jungen Medusenknospe darbietet. Aber noch in einer anderen Hinsicht tritt eine auffallende Uebereinstimmung zwischen Ctenophorenembryo und Medusenknospe zutage, auf welche, soweit mir bekannt ist, noch nicht hingewiesen wurde und welche m. E. dennoch als eine wichtige Stütze für die von Haeckel und Chun aufgestellte Homologie zu betrachten ist. Im Jahre 1907 wurde von Goette eine „Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsindividuen der Hydropolypen" veröffentlicht. Obgleich die darin verkündigte Theorie über die Phylogenie der Hydromedusen bald darauf von mehreren Seiten (Hadži, 1909; Kühn, 1910), und auch von mir selbst (1911) bestritten worden ist, so gebührt doch dieser Arbeit Goette's zweifellos das Verdienst, dargetan zu haben, dass von einer einheitlichen, den Glockenkern umgebenden Entodermlamelle, wie bis jetzt aus theoretischen Gründen ziemlich allgemein angenommen wurde, in der Entwicklung der Hydromedusen nie die Rede ist, dass vielmehr immer sofort vier gesonderte Ausstülpungen des Knospenentoderms den Glockenkern umgeben. Ein Querschnitt der jungen Knospe durch den Glockenkern liefert folglich ein Bild, wie es die Textfig. 3 *B* darstellt.



Textfig. 3. Querschnitt durch eine junge Ctenophore (*Eucharis multicornis*) nach Chun, 1880, und durch eine Medusenknospe von *Syncoryne Sarsii*, nach Kühn, 1910.

Vier ähnliche Ausstülpungen des Entoderms, die Magentaschen, umgeben nun aber in jungen Stadien in derselben Weise das eben einwachsende Stomodäum bei den Ctenophoren, und ein Querschnitt des Embryo auf der Höhe des Stomodäums, wie deren von Chun (1880) einige abgebildet wurden, liefert ein ganz ähn-

liches Bild wie der Querschnitt durch die junge Meduse. Der Bau der jungen Meduse stimmt in diesem Stadium im Grunde ganz mit demjenigen der jungen Ctenophore überein, und mir scheint diese Uebereinstimmung sehr für die von Haeckel und Chun zuerst aufgestellte Homologie zu sprechen. Dagegen leitet Goette (1898) auf ähnlichen Grunden die Ctenophoren von den Scyphozoen ab. Hier treten ebenfalls um die Stomodäumanlage vier Ausstülpungen des Entoderms in entgegengesetzter Richtung auf. Während die vier Ausstülpungen bei den Ctenophoren interradiär liegen, sind sie bei den Scyphozoen radiär gestellt. Goette erachtet denn auch auf Grund der Entwicklung die vier Entodermdivertikel bei den Ctenophoren den beiden zuerst auftretenden und sich bald, ebenso wie jene, in zwei teilenden Divertikeln der Scyphozoen als gleichwertig. Ob nun die vier Divertikel bei den Hydromedusen radiär oder interradiär gestellt sind, lässt sich schwer entscheiden, und ich will auf diese Frage hier nicht näher eingehen. Jedenfalls würden wir, auch wenn dieselben den Divertikeln bei den Scyphozoen als gleichwertig zu erachten wären, doch auch zu dem Resultat gelangen, dass die Subumbrella der Medusen dem Stomodäum der Scyphozoen entspreche.

Damit wären dann zugleich die frühesten Vorgänge in der Entwicklung der Medusen wenigstens teilweise erklärt: der Glockenkern, von Goette (1907) für ein Keimlager für die Reifung der Geschlechtsprodukte gehalten, stellt ursprünglich die Anlage des Stomodäums dar. Während also bei den Hydropolypen das ectodermale Stomodäum noch fehlt, tritt es bei den Hydromedusen in die Erscheinung, und zwar offenbar in einer sehr spezialisierten Form. Oder sollte man annehmen dass die Subumbrella der Medusen und nicht das Stomodäum der Actinien und Scyphozoen die ursprünglichste Gestalt des Stomodäums darstellt? Welcher Ursache nun freilich die vier den Glockenkern umwachsenden Entodermblindschläuche ihren Ursprung verdanken, ist hiermit noch nicht aufgeklärt. Stellen sie die Anlagen von vier Primärtentakeln dar, wie Hadži (1909) es sich denkt? Ist als eine Art Schwimmhaut dazwischen die Umbrella der Meduse aufgetreten,

ein Darstellung, wie sie zuerst von Allman (1871) gegeben wurde, und haben wir uns in dieser Weise auch die erste Entstehung des Stomodäums zu denken, so dass wir das letztere dann in seiner ursprünglichsten Gestalt bei der Meduse antreffen? Ist das ursprünglich als Schwimmorgan aufgetretene Stomodäum der Medusen dann später bei den Ctenophoren und den Protostomiern Grobben's (1908) zum vorderen Abschnitt des Darmtractus geworden, um sich schliesslich bei den Chordaten im Nervenrohr wieder zu finden? Oder ist die Subumbrella der Hydromedusen als eine Differenzierung des Stomodäums und das Verhalten der Ctenophoren in dieser Hinsicht als ursprünglicher zu betrachten? Es ist schwierig auf diese Fragen die Antwort zu geben und ich will auf weitere theoretische Betrachtungen darüber verzichten. Dass aber der Glockenkern tatsächlich der Anlage des „Magens" der Ctenophoren und des Stomodäums der Protostomia gleichzusetzen ist, scheint mir durch die obigen Erwägungen wohl sehr wahrscheinlich geworden.

Blicken wir von den Anneliden nunmehr weiter nach oben, so sehen wir bei den Vertebraten das Stomodäum seine Funktion als Eingang zum Darmtractus verlieren. Nur embryonal stellt es noch den Verbindungsweg von der Aussenwelt in die Darmhöhle dar, später gehen sowohl die Oeffnung nach aussen als die in die Darmhöhle verloren, und das nunmehr an beiden Enden geschlossene Rohr wird zum zentralen Nervensystem des Rumpfes (Delsman, 1913). Die Anlage des Medullarrohrs bietet indessen beträchtliche Unterschiede dar mit der Anlage des Stomodäums bei den Prostostomiern. Und wenn nicht meine Theorie auf so zahlreichen, verschiedenen und sich ergänzenden Stützpunkten ruhte, dass mir an die Richtigkeit ihrer Grundlagen kaum ein Zweifel mehr möglich erscheint[1]), so könnte man mit Recht das Bedenken erheben, dass der Ausgangspunkt derselben, die Homologie von Medullarrohr und Stomodäum, von den ontogenetischen Tatsachen nicht überzeugend genug gestützt werde. Und wer verlangt, dass

1) Die jüngste Bestätigung wurde durch meine Anstechversuche an Froscheiern geliefert.

die Ontogenie immer ein genaues Spiegelbild der Phylogenie liefere, wird darin sogar ein schwerwiegendes Bedenken gegen die Theorie erblicken. Wer aber bedenkt, auf wie verschiedenen Wegen in der Ontogenie oft ein gleiches Ziel erreicht wird [1]), wird sich doch nicht zu sehr darüber wundern, dass die tiefgreifenden Veränderungen, welchen das Stomodäum beim Übergang des Anneliden- in den Chordatentypus unterliegt, nicht ohne Einfluss auf die ontogenetischen Vorgänge geblieben sind. Ich habe übrigens schon gezeigt (1913), dass die Uebereinstimmung noch gross genug ist und dass die Unterschiede sich unschwer auf die verschiedene Gestalt und Lage des Stomodäums resp. Medullarrohrs zurückführen lassen, ja, dass die Unterschiede in diesem Lichte betrachtet sogar wieder eine Stütze für meine Theorie liefern, wobei ich namentlich an die caudade Verschiebung des Blastoporus und das dadurch verursachte nach vorn gerichtete Auswachsen der anfangs ringförmig den Blastoporus umgebenden Anlage der Medullarplatte denke.

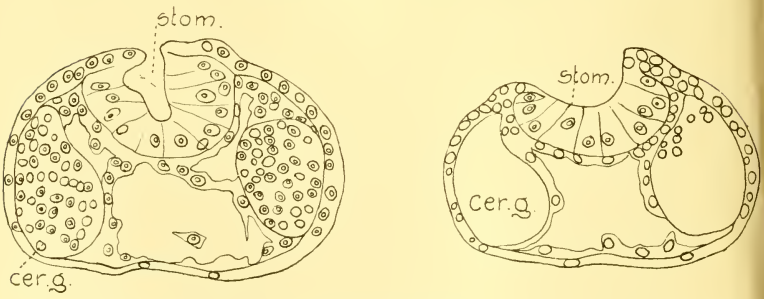
Vergleichen wir die Anlage des Stomodäums der Protostomier und die des Medullarrohrs der Chordaten miteinander, so springt sofort ins Auge, dass jedenfalls der Ausgangspunkt und der Endpunkt in beiden Fällen übereinstimmen. Der Endpunkt ist in beiden Fällen ein ectodermales Rohr, welches sich am einen Ende nach aussen öffnet, am anderen Ende in die Darmhöhle führt und zwar mittels des ehemaligen Blastoporus. Sowohl bei den Protostomiern als bei den Chordaten (*Amphioxus*) findet sich in diesem Rohr eine Wimperbekleidung, welche eine Wasserströmung von der äusseren Oeffnung in die Darmhöhle bewirkt. Der Anfangspunkt ist in beiden Fällen ein ringförmig den Blastoporus umgebender Zellenkranz. Dass die Anlage des Nervenrohrs anfänglich ringförmig den Blastoporus umgiebt, wurde zuerst von Hertwig (1892) in seiner Urmundtheorie verteidigt. Dabei gelangte er zu dem Schluss, dass der Ring am Hinterrande nicht geschlossen sei, damit aus diesem Teil des Blastoporusrandes der Anus hervor-

1) Wie verschieden ist nicht die Anlage des Medullarrohrs selbst beim *Amphioxus*, bei Teleosteern und bei den übrigen Cranioten!

gehen könne. Von van Beneden u. Julin wurde für *Clavelina* ein ununterbrochener, den Blastoporus umsäumender Neuralring angenommen, während Korschelt u. Heider (1910) die Frage, ob der Neuralring bei *Amphioxus* den Blastoporus rings umsäumt oder hinten eine Oeffnung aufweist, derzeit noch unentschieden lassen, offenbar auch wohl um die Möglichkeit offen zu lassen, dass aus dem hinteren Teil des Blastoporus der Anus hervorgeht. Ueber die Frage nach der Beziehung des Anus zum Blastoporus bei Chordaten und Anneliden wird an anderer Stelle gehandelt. Auf die Frage, ob der Neuralring bei den Chordaten hinten geschlossen ist, lässt sich zurzeit jedenfalls noch keine völlig entschiedene Antwort geben. Nehmen wir aber einmal an, dass wirklich am Hinterrande des Blastoporus eine Lücke bleibt, so zeigt sich hierin bloss Uebereinstimmung mit der Anlage des Stomodäums der Anneliden, an der, wie wir gesehen haben, wohl $2a$—$2c$, nicht aber $2d$, wohl $3a$ und $3b$, nicht aber $3c$ und $3d$ beteiligt sind. Auch hier weist also der Ring am Hinterrande des Blastoporus eine beträchtliche Lücke auf, obgleich es, wie oben hervorgehoben, wahrscheinlich ist, dass er bei den radialsymmetrischen Vorfahren der Protostomia den Blastoporus rings umgab. Aus dem Material, welches diese Lücke bei den radiärsymmetrischen Vorfahren ausfüllte, hat sich, wie im Kapitel X näher ausgeführt wird, u. A. der Neurotroch gebildet. Es kommt mir nicht unwahrscheinlich vor, dass bei der Rückwanderung des Blastoporus nach hinten bei den Chordaten dieser abgetrennte Teil wieder ganz oder teilweise in die Stomodäum- (Medullarrohr-)Anlage aufgenommen ist, so dass in der letzteren z. T. auch die Neurotroch-Anlage der Anneliden enthalten wäre.

Weisen also der Anfangs- und der Endpunkt bei der Anlage des Stomodäums der Protostomier und des Nervenrohrs der Chordaten grosse Uebereinstimmung auf, so ist dies mit den dazwischen liegenden Prozessen, der Einengung des Blastoporus und namentlich der eigentlichen Bildung des Stomodäums resp. Medullarrohrs, weniger der Fall. Und meine Hoffnung, beim Studium der Bildung des Stomodäums eines Annelids vielleicht Bilder zu er-

langen, welche mit denen, welche die Anlage des Medullarrohrs kennzeichnen, eine gewisse Aehnlichkeit aufweisen, wurde nicht bewahrheit. Denn die Anlage des Stomodäums bei *Scoloplos*, wie überhaupt die Entwicklungsvorgänge bei diesem Anneliden, weist offenbar ein wenig primitives Verhalten auf und gehört zu einem Typus, der mit der Anlage des Medullarrohrs der Chordaten wohl möglichst wenig Aehnlichkeit darbietet. Dies findet hauptsächlich darin seinen Grund, dass das Stomodäum bei *Scoloplos* schon sehr früh als eine massive Einwucherung von nur wenigen Zellen auftritt, welche sich erst nachher zu einem hohlen Rohr umgestaltet, während bei den Chordaten wenigstens in der Regel das Medullarrohr vom Anfang an ein Lumen aufweist. Oft genug, ja, wohl in der Mehrheit der Fälle, wird indessen auch bei den Protostomiern das Stomodäum sofort als ein hohles Rohr angelegt, in der Weise wie ich es z. B. selbst bei *Littorina* (1913) beschreiben konnte. Ein Fall, wo die Anlage des Stomodäums Bilder liefert, welche mit der Anlage des Medullarrohr bei Chordaten wohl eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen, bietet nach Wilson's Untersuchungen *Lumbricus foetidus* dar, und ich ergreife die mir hier gebotene Gelegenheit, einmal zwei von Wil-



Textfig. 4. Zwei Querschnitte eines *Lumbricus*-Embryo in der Gegend des Mundes (nach Wilson, 1889).

son's Abbildungen reproduzieren zu lassen, aus denen dies besonders deutlich hervorgeht. Es sind Querschnitte von Embryonen, der erste hart vor dem Munde, so dass die beiden vordersten

Mesodermsegmente noch eben getroffen werden, der zweite zwei Schnitte weiter nach vorn. Der Querschnitt dieses vorderen Teils des Stomodäums weist mit dem sich schliessenden Medullarrohr der Chordaten eine unverkennbare Ähnlichkeit auf. Uebrigens lassen sich, wie ich an anderer Stelle gezeigt habe (1913), die Unterschiede in der Bildung des Medullarrohrs und des Stomodäums der Protostomier leicht aus dem Umstande erklären, dass im ersteren Fall die caudade Verschiebung des Blastoporus schon stattfindet vor der Bildung des Medullarrohrs.

Wenn also die oben hervorgehobenen Homologien alle richtig sind, so können wir die merkwürdige Geschichte des Stomodäums von den Hydromedusen bis zu den Vertebraten vollständig verfolgen. Der Glockenkern, die Subumbrella der Hydromedusen, finden wir im sog. Magen der Ctenophoren und im Stomodäum der Protostomier wieder, welches sich bei den Chordaten in das zentrale Nervensystem (*Amphioxus*) oder in einen Teil desselben (Cranioten) umwandelt. Bei den Hydromedusen macht es einen Teil einer Vorrichtung zum Schwimmen aus, bei den sessilen Gonophoren dient es als Brutraum für die Geschlechtsprodukte, bei den Ctenophoren dient es hauptsächlich zum Fangen und Verzehren der Nahrung, bei den Protostomiern stellt es den Eingangsweg zum Darmtractus dar und ist wohl auch Sitz der Geschmacksempfindung, bei den Chordaten schliesslich wird es zum zentralen Nervensystem des Rumpfes. Die Velumöffnung der Hydromeduse finden wir hiernach, so sonderbar es klingen möge, im Munde der Ctenophoren und Protostomia, im Neuroporus des *Amphioxus* und in der Hirnenge der Cranioten wieder! Der Mund der Meduse wird zum Mageneingang der Ctenophoren und Protostomier und zum Canalis neurentericus der Chordaten! Mir scheint nach vielen Dezennien unermüdlicher Forschung fangen endlich die Umrisse eines der Hauptäste des tierischen Stammbaums an sich deutlich vor unseren Augen abzuzeichnen.

Noch einige Worte über die weitere Entwicklung des Stomodäums bei *Scoloplos*. Ein Lumen tritt erst verhältnismässig spät

auf, und die Bildung des larvalen Pharynx fängt denn auch schon vor diesem Zeitpunkte an. In Fig. 67 ist davon noch nichts zu bemerken. Die Zellen haben sich schon ganz derart angeordnet, dass sie noch bloss auseinanderzuweichen brauchen, um ein hohles Rohr zu bilden. Der Querschnitt ist, wie Fig. 68 zeigt, mehr breit als hoch und auf den Seiten ein wenig nach oben eingekrümmt. Die Abgrenzung gegen das Entoderm bleibt sehr scharf. Im Stadium der Fig. 72 sehen wir nun ventral eine Ausbuchtung auftreten, welche ebenfalls kein Lumen besitzt. Sie ist nach hinten gerichtet. Gegen diese Ausbuchtung sammeln sich ventral Mesodermzellen, die sich zu einer Art Stützkörper differenzieren, welcher der Ausstülpung des Stomodäums hart anliegt und histologisch den Zungenstützkörperchen der Gastropoden sehr ähnlich ist, indem wir auch hier eine Art blasig-zelliges Stützgewebe antreffen. Hart hinter der erwähnten Ausstülpung des Stomodäums tritt sofort darauf eine zweite auf, wie aus der Fig. 73, wo auch das Stomodäum ein Lumen erhalten hat, ersichtlich ist. Zu gleicher Zeit differenzieren sich ventral vom Stützkörper eine Anzahl Muskelzellen, welche diese letzte Ausstülpung mit der Unterlippe des Mundes verbinden. Auf Querschnitten zeigt diese zweite Ausstülpung eine geringe Neigung, sich auf den Seiten nach vorn auszubreiten und so die erste Ausstülpung gleichsam zu umwachsen. Dies alles zusammen stellt die larvale Pharynxanlage dar, wie sie nach Eisig (1914) bei vielen Anneliden larval auftritt und welche im späteren Leben vom definitiven Pharynx, einem mehr oder weniger komplizierten Faltensystem, ersetzt wird. Bei verschiedenen sog. Archianneliden, welche Eisig in seiner letzten Arbeit aufzählt (1914, p. 166), und gewissen Raubanneliden (z. B. Euniciden) finden wir auch im erwachsenen Zustande einen ähnlichen Rüssel und bei einer Form, welche auch in anderer Hinsicht neotenische Charaktere aufweist, *Theostoma* (*Aricia*) *Oerstedi*, fand Eisig (1914), dass hier die larvale Pharynxanlage ebenfalls beim erwachsenen Tier erhalten bleibt. Bei *Scoloplos* habe ich die Umbildung des larvalen Pharynxkomplexes in den definitiven Pharynx, welcher auch hier nach Man (1882) und Eisig (1914) aus einem kom-

plizierten System von wulstigen Falten besteht, nicht verfolgen können, weil es mir nicht gelang, die jungen Würmer weiter zu züchten. Nach Eisig (1914) verfällt bei *Aricia*, wo sich ganz ähnliche Verhältnisse finden, der Schlundsack und seine Muskulatur der Degeneration und im darüber gelegenen, bis dahin glatten Schlunde fängt das Epithel an sich zu wulsten, wodurch der definitive Rüssel gebildet wird. Genauer, auch an Schnitten, wurde dieser Vorgang indessen auch von Eisig nicht verfolgt.

Mir scheint diese larvale Pharynxanlage nicht nur wegen ihrer offenbar allgemeinen Verbreitung von Interesse, sondern auch wegen der unverkennbaren Ähnlichkeit, welche diese ersten Differenzierungen des Stomodäums mit denen bei den Gastropoden aufweisen. Auch hier tritt, wie ich es z. B. bei *Littorina* beschrieb (1913), zuerst eine ventrale Ausstülpung auf, die Anlage der Radulatasche, und gleich darunter eine zweite, welche bald die erste ringförmig umwächst und so die Zunge aus der ventralen Stomodäumwand gleichsam ausschneidet. Auch hier legt sich gegen die Radulaausstülpung ein blasig-zelliges Stützgewebe an, umgeben von einem Muskelsystem. Die erste Anlage ist in beiden Fällen nahezu identisch. Bald darauf treten natürlich Unterschiede auf: die „Zungenknorpel" bei den Gastropoden sind in der Regel paarig, oft ist ihre Zahl noch grösser. Bei *Scoloplos* dagegen fand ich nur ein einziges unpaares Stück über die ganze Breite. Auch wächst die Radula-Ausstülpung bei den Mollusken bald viel länger aus, als es bei *Scoloplos* der Fall ist, wo sie, besonders im Vergleich mit der zweiten Ausstülpung, bald eher kleiner zu werden scheint. Doch scheint es mir kaum zweifelhaft, dass wir in dieser zuerst auftretenden ventralen Ausstülpung des Stomodäums bei den Anneliden den Ausgangspunkt für die Radulatasche der Mollusken zu erblicken haben, worin wieder einmal die engen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Anneliden und Mollusken zutage treten. Was freilich die ursprüngliche Bedeutung dieser Ausstülpung gewesen ist und wie sie bei den jungen Anneliden benutzt wird, vermag ich zurzeit nicht anzugeben. Wohl lässt sich an jungen Würmchen beobachten, dass sie mit der Unterlippe ähnliche Be-

wegungen machen und dieselbe in ähnlicher Weise ausstülpen wie die Gastropoden, wenn sie mit der Radula Algen anfressen. Eisig macht die Annahme, dass die sekundäre Rüssel eine Anpassung an die vegetabilische Nahrung und grabende Lebensweise darstellt und beim Übergang zu dieser von der räuberischen, carnivoren Lebensweise aufgetreten sei. In ähnlicher Weise haben wir uns nach anderer Richtung aus dem gemeinsamen Ausgangspunkte vielleicht die Radula der Mollusken entstanden zu denken.

Das Stomodäum ist, wie es bei den Protostomiern wohl immer der Fall ist, auf der inneren Oberfläche mit langen Wimpern dicht bekleidet.

X. GASTRULATION UND DARMBILDUNG.

Nachdem die drei Ectomerenquartette abgeschnürt sind und durch vorzeitige Teilung von 3*D* die Mutterzelle des Entomesoblasts *M* aufgetreten ist, stellen die Zellen 3*A*, 3*B*, 3*C* und 3*D* die Anlage der Entoderms dar, welche mit keinen anderen Elementen mehr vermischt ist. Dieses Stadium wird in den Fig. 17—19 dargestellt. Es ist auffallend, ein wie kleiner Teil der Eioberfläche von diesen Entodermzellen eingenommen wird. Bei einigen Anneliden verharren nun diese 4 Zellen als solche bis zur beginnenden Gastrulation, wie das z. B. bei *Nereis dumerilii* und *limbata* nach von Wistinghausen (1891) und Wilson (1892) der Fall ist. Bei anderen findet vor der Gastrulation noch die Teilung von 3*A*—3*C* statt, so dass beim Anfang der Gastrulation die Zahl der Entodermzellen 7 beträgt. Hierzu ist *Lepidonotus* (Mead, 1897) zu rechnen. Bei wieder anderen, und hierzu gehört auch *Scoloplos*, erleiden 4*A*—4*D* noch eine weitere Teilung, wodurch ein 5. Quartett entsteht und die Zahl der Entoblasten auf 11 gebracht wird. Ausser bei *Scoloplos* ist dies z. B. der Fall bei *Polymnia*, *Aricia* (Wilson, 1892), *Amphitrite*, *Clymenella*, (Mead, 1897), *Capitella* (Eisig, 1899), *Thalassema* (Torrey, 1902).

Der Fall, dass vor der Gastrulation auch die sekundären Macromeren (4*a*—4*c*) noch einer Teilung unterliegen, wie das z. B.

bei verschiedenen Mollusken die Regel ist, wurde von Child (1900) bei *Arenicola* und von Treadwell (1901) bei *Podarke* beobachtet. Bei *Polygordius* aber teilt sich sogar auch das 5. Quartett und die Macromeren noch einmal vor der Gastrulation (Woltereck, 1904).

Diese Verschiedenheiten hangen offenbar mit dem verschiedenen Dottergehalt der Eier zusammen. Ganz dieselbe Erscheinung zeigt sich z. B. bei den Gastropoden, wo ebenfalls bei den Formen mit kleineren, dotterarmen Eiern, wie bei den Pulmonaten *Physa* (Wierzejsky, 1897) und *Planorbis* (Holmes, 1897), die Zahl der Entodermzellen zu Beginn der Gastrulation schon erheblich grösser ist als bei den Formen mit dotterreichen Eiern, wie z. B. *Trochus* (Robert, 1902), *Crepidula* (Conklin, 1897) und *Fulgur* (Conklin, 1907). Wir sehen denn auch, wie bei den beiden erwähnten *Nereis*-Arten, wo die Zahl der Entomeren zurzeit der Gastrulation 4 beträgt, dieselben z. B. im Stadium 8 verhältnismässig auch viel voluminöser sind als bei den Arten, wo vor der Gastrulation noch einige Teilungen stattfinden. Je grösser der Dottergehalt, um so langsamer geht die Furchung vor sich.

Bei *Scoloplos* finden wir eine ziemlich geräumige Furchungshöhle, welche schon im Stadium 16 auftritt. Bei manchen der bis jetzt untersuchten Anneliden ist eine solche weniger gut entwikkelt oder fehlt ganz. Das letzte ist z. B. der Fall bei *Nereis*, *Capitella*, *Aricia*. Im letzten Fall kann die Gastrulation natürlich nicht anders als epibolisch vor sich gehen. Es sind dies Formen mit verhältnismässig grossen, dotterreichen Entomeren. Genau dasselbe findet sich auch wieder bei den Mollusken, wo z. B. bei *Crepidula* und *Fulgur* ebensowenig eine Furchungshöhle vorhanden ist, während sie bei vielen anderen Formen gefunden wird.

Während dies anfänglich, wie in Fig. 24, noch wenig bemerkbar ist, fangen bald die Entodermzellen an, indem sie eine längliche, ausgezogene Gestalt bekommen, sich in das Innere des Eies vorzustrecken (Fig. 25, 27, 28, 31, 83), wobei die freie Oberfläche beträchtlich geringer wird. Die Kerne bleiben aber dicht unter der Oberfläche liegen. Die Entomeren bilden so ein Bündel von

11 Zellen, welche ungefähr die Gestalt von Lakritzenstangen haben. Ihre Längsachse steht nicht senkrecht zur Oberfläche, sondern sie biegen sich nach vorn um, als ob sie von den Entomesodermstreifen nach vorn gedrängt würden, und verlaufen hier hart unter dem Ectoderm, obgleich sich dazwischen noch die vorderen Ectomesodermzellen befinden. Um dieses Zellenbündel bilden die Ectomesoblastzellen zusammen mit den Entomesoblaststreifen und den Teloblasten bald einen geschlossenen Ring. Die Verlängerung der Entomeren hält ungefähr gleichen Schritt mit der Verlängerung der Mesodermstreifen, so dass das innere Ende beider immer ungefähr zusammentrifft. Der Durchmesser des Entodermzellenbündels wird gleichzeitig immer geringer (Fig. 36), die Zellenzahl bleibt konstant (11), da keine weiteren Teilungen stattfinden.

Die eigentliche Gastrulation wird nun dadurch angekündigt, dass die Kerne, welche bis jetzt hart unter der Oberfläche verharrten, anfangen in die Tiefe zu sinken (Fig. 37). Dies geschieht nicht bei allen Entodermzellen zu gleicher Zeit, und ebensowenig lässt sich dabei eine bestimmte Reihenfolge beobachten. Ich sah z. B. im Oberflächenbild eines Eies in diesem Stadium die Kerne der Zellen $5B$, $5C$, $5a$ und $5b$ schon in einiger Entfernung unter der Oberfläche liegen, während die Kerne der übrigen Entomeren noch hart unter derselben verharrten.

Den Gastrulationsprozess kann man weder als Invagination noch als Epibolie ohne weiteres bezeichnen, während auch die Bezeichnung Delamination nicht als zutreffend betrachtet werden kann. Es besteht aus einem ungeordneten nach innen Gleiten der Entodermzellen, welche sich dabei an einander entlang schieben, so dass man sogar den Eindruck bekommt, dass sie aktiv nach innen kriechen. In den Fig. 38—40 ist dieser Prozess in vollem Gang. Zu gleicher Zeit wird der Blastoporus von hinten nach vorn geschlossen durch Ectodermzellen, welche vom 1. Somatoblasten stammen. Während die Entodermzellen nach innen gleiten, finden auch Teilungen statt, wie z. B. Fig. 39 zeigt. In Fig. 45 sehen wir, wie ein Teil der Entodermzellen ganz in das Innere des Eies angelangt ist, während andere noch an der vorherigen Ober-

fläche liegen, welche aber vom Ectoderm überwachsen ist. Bei alledem muss betont werden, dass die Zellgrenzen und Zellkerne vollkommen deutlich bleiben und nichts besonderes zeigen.

Bald entsteht jetzt im Gewirre der Entodermzellen eine gewisse Regelmässigkeit, welche besonders im Frontalschnitt der Fig. 53 zutage tritt. Diejenigen Zellen, welche gleich an den Blastoporus grenzen und, wie Fig. 53 zeigt, auf beiden Seiten von den beiden Ectoteloblasten begrenzt werden, weisen eine radiäre Anordnung auf, während die tiefer nach innen gerückten, welche nunmehr zwischen den beiden Entomesodermstreifen liegen, sich einreihig um eine fiktive Darmhöhlung anordnen.

Bald darauf entsteht im Innern durch Auseinanderweichen der Zellen ein Lumen. Während dies in Fig. 56 noch fehlt, tritt es in Fig. 57 eben auf. Beide Eier sind aus demselben Eiklümpchen. Je geräumiger dieses Lumen wird, um so kleiner wird das Blastocöl. Im Stadium der Fig. 62, wo eine allgemeine Ausdehnung des Embryo stattfindet, ist das Lumen am geräumigsten, die Anordnung der Entodermzellen ist, wie besonders auch die Querschnitte zeigen, noch wenig regelmässig. Das Lumen ist indessen nur vorübergehender Natur, im nächstfolgenden Stadium (Fig. 67—70) ist es wieder völlig verschwunden. Um so fester ist jetzt aber das Gefüge der Entodermzellen geworden. Die eigentümliche keilförmige Gestalt der Darmanlage in diesem Stadium wurde schon früher geschildert, sie geht aus den Längs-, Frontal- und Querschnitten der Figg. 67—70 genügend hervor. Durch die Bildung des Stomodäums ist der Blastoporus, der künftige Mageneingang, von der Oberfläche in die Tiefe gelangt. Vom Durchbruch des Anus ist noch nicht die Rede.

Jetzt erst weichen die Entodermzellen auseinander zur Bildung des definitiven Darmlumens (Fig. 72, 73); das hintere Ende, welches bis jetzt mit scharfem Rande blind auslief, wächst durch das Mesoderm nach hinten aus, und ohne Beteiligung des Ectoderms entsteht so erst spät der Anus.

Sehr eigentümlich und abweichend von der obigen Schilderung sind die Vorgänge, welche nach von Wistinghausen und Eisig

bei *Nereis* und *Capitella* zur Bildung des Darmes führen. Gegen Anfang der Gastrulation bei *Capitella* rücken die Entoblastkerne hart an den vegetativen Pol und bekommen eine auffällig maulbeerförmige Gestalt. In etwas weiter vorgeschrittenen Stadien findet man im Entoderm zahlreiche kleinere Kerne mit glatter Oberfläche, welche häufig in Gruppen zu 3 und mehr auftreten, so dass die Annahme denn auch nahe liegt, dass sie durch amitotischen Zerfall der grossen maulbeerförmigen Kerne entstanden sind. Genau denselben Vorgang beschreibt von Wistinghausen bei *Nereis*, wo die Zahl der Entodermzellen zu Beginn der Gastrulation nur 4 beträgt. Die so entstandenen kleineren Kerne werden nun von Eisig als Entoderm-Mutterkerne bezeichnet. Da die Zellgrenzen verschwunden sind, liegen sie frei im Dotter. Gleichzeitig mit dem Schlusse des Blastoporus rücken sie in die Tiefe, und um sie herum bilden sich Zellgrenzen. Die so entstandenen Entoderm-Mutterzellen unterliegen jetzt unter gleichzeitiger Ausbildung einer Urdarmhöhle karyokinetischer Teilung, und die Produkte dieser Teilung bilden nun ein die intralecithale Urdarmhöhle ziemlich regelmässig begrenzendes Epithel, nach aussen von der noch ungeteilten Dottermasse umgeben. Dieses Urdarmepithel wird indessen schon 1 Tag nach seiner Bildung wieder vollkommen aufgelöst, und mit ihm schwindet auch die Urdarmhöhle. Es finden sich jetzt annähernd in derselben Anordnung wie das frühere Epithel allein noch die Kerne. Um diese nackten Kerne lassen sich verzweigte Protoplasma-Ansammlungen erkennen, welche sich immer mehr ausbreiten und so zusammen im Dotter ein Gerüstwerk bilden, durch welches Dotterportionen abgekapselt werden. Allmählich bildet sich indessen wieder ein regelmässiges Epithel und tritt im Innern ein Darmlumen auf.

Obgleich die hier geschilderten Vorgänge manche Unterschiede gegen *Scoloplos* aufweisen, so fehlt es auf der anderen Seite doch auch nicht an Uebereinstimmung in gewisser Hinsicht. Wir finden z. B. auch hier das Auftreten einer vorübergehenden Urdarmhöhle, welche bald darauf wieder verschwindet und der erst viel später die definitive Darmhöhle folgt. Dass im zwischenliegenden Sta-

dium sich bei *Capitella* keine Zellgrenzen mehr beobachten liessen, während dies bei *Scoloplos* wohl der Fall ist (Fig. 67—70), ist vielleicht neben dem grösseren Dotterreichtum auch der verschiedenen Färbungsmethode in beiden Fällen zuzuschreiben. Bei *Nereis* dagegen wurde das Auftreten einer vorübergehenden Urdarmhöhle von v. Wistinghausen nicht beachtet, und die späteren Untersucher haben den nach der Gastrulation erfolgenden Entwicklungsvorgängen gewöhnlich nicht mehr genügende Aufmerksamkeit gewidmet, um uns bei anderen Anneliden darüber Auskunft zu geben.

Ein tiefgreifender Unterschied zwischen den Vorgängen bei *Scoloplos* einerseits und *Capitella* und *Nereis* andrerseits ist aber der amitotische Zerfall der ursprünglichen Kerne der Entomeren in die Entoderm-Mutterkerne bei den letzteren, unter gleichzeitigem Schwunde der Zellgrenzen. Bei *Scoloplos* ist davon keine Andeutung zu erkennen, die Kerne zeigen nichts besonderes und zeichnen sich nur durch ihre Grösse aus, die Zellgrenzen bleiben vollkommen deutlich. Der Unterschied lässt sich nur dadurch erklären, dass offenbar bei *Capitella* und *Nereis* zur Bewältigung der grossen Dottermasse eine schnellere Vermehrung der Entodermkerne nötig ist, als dies durch mitotische Teilung möglich wäre. Von Wilson wurde das weitere Schicksal der 4 Entomeren bei *Nereis limbata* nicht verfolgt.

Bei dotterarmen Eiern dagegen findet unter den Polychäten oft eine regelmässige Invagination statt, wie z. B. bei *Polygordius*, *Podarke*, *Lepidonotus*. *Scoloplos* nimmt in dieser Hinsicht eine Mittelstellung ein.

Ausser den Entomeren spielen nun aber auch die Ectodermzellen bei der Gastrulation eine Rolle. Wir haben gesehen, dass der Blastoporusverschluss von hinten nach vorn erfolgt (Fig. 38, 39, 40, 45) und dass der Verschluss vollständig ist. Die Stelle, welche dem definitiven Blastoporus entspricht, lässt sich aber nach der Lage der Stomatoblasten immer leicht erkennen. An derselben Stelle entsteht nachher die Mundöffnung. Man darf denn auch eigentlich nicht ohne weiteres sagen, dass der Blastoporus verschwindet, ebensowenig wie im Stadium der Figg. 67—70 das

Darmlumen eigentlich verschwunden ist, bloss weil seine Wände sich an einander gelegt haben. Man darf denn auch ruhig sagen, dass der Blastoporus zum Darmeingang wird, und auch im Stadium von Fig. 52 z. B. vom Blastoporus reden.

Dieser definitive Blastoporus liegt dann ganz am Vorderrande des vorherigen geräumigen Blastoporus, wie er vor der Gastrulation war, und an dessen Stelle jetzt die Bauchwand sich gebildet hat. Während anfänglich die grossen Nachkommen des 1. Somatoblasten 2*d* hinter den Teloblasten eine beträchtliche Verdickung des Ectoderms bedingten (vergl. z. B. Fig. 27, 28, 31, 33), nimmt diese Verdickung während des Blastoporusverschlusses schnell ab (Fig. 43, 48, 52), indem eben diese Zellen zum Verschluss und zur Bildung der Bauchwand benutzt werden. Die Frage, ob der Verschluss allseitig oder unter Bildung einer Naht vor sich gehe, wurde schon p. 423 erörtert. Das Studium von Oberflächenbildern hätte darauf gewiss eine noch entscheidendere Antwort liefern können. Nach Eisig finden sich bei *Capitella* beide Verschlussweisen neben einander. Und auch bei *Lumbricus*, wo die Furchung weniger determiniert ist und man infolgedessen eine bestimmtere Antwort auf die obige Frage erwarten dürfte, gelangte Wilson (1889) zu demselben Schluss, indem er schreibt: „There is considerable variation in the closure of the blastopore, owing to differences in the rate of folding between the sides and the posterior margin of the blastopore. As a rule the sides fold in more rapidly than the hinder lip, thus giving rise to a slit-like blastopore, but in some cases the reverse is true, so that the blastopore never appears as a slit, but always as a rounded opening."

Für *Nereis* giebt Wilson (1892) an: „The closure of the blastopore takes place precisely at the lower pole by convergence of the cells from all sides, though the shape and position of the blastopore are such that the principal growth of the cells during the closure takes place from in front backwards.

Über den Blastoporusverschluss bei *Thalassema* sagt Torrey (1903): „There is no concrescence of the lateral edges on the

ventral side, as is the case in *Nereis*, *Amphitrite*, *Arenicola* und *Podarke*." Die somatische Platte erreicht hier ihre endgültige Lage „by a direct forward shifting."

Bei den Mollusken ist von einem nahtförmigen Verschluss des Blastoporus wohl keinenfalls die Rede, der sich schliessende Blastoporus hat und behält hier gewöhnlich die Gestalt einer Raute, dessen längere Achse senkrecht zur Längsachse des Embryo steht.

Ihr Interesse entleiht die Frage nach dem Verschlussmodus des Blastoporus eigentlich häuptsächlich einer anderen, nämlich der, ob auch der Anus aus dem Blastoporus hervorgehe. Nach der Theorie Sedgwick's (1884) hat man sich den Wurm aus der in die Länge gezogenen Actinie hervorgegangen zu denken, indem die Ränder des schlitzförmigen Mundes mit einander verwachsen sind bis auf eine vordere Oeffnung, welche zum Munde, und eine hintere, welche zum Anus wird. Sollte sich dieser phylogenetische Prozess nun in der Ontogenie wiederholen, so wäre also zu erwarten, dass aus dem hinteren Ende des Blastoporus direkt der Anus hervorginge. Und da man die Theorie Sedgwick's auch auf die Vertebraten übertragen hat (Lameere, 1891 ; Hubrecht, 1905), so ist auch hier dieselbe Frage von gleichem Interesse. Sowohl bei den Anneliden als bei den Chordaten lässt sich über die Beantwortung derselben noch sehr viel streiten. Es scheint bei den Chordaten wirklich vorzukommen, dass die Analöffnung direkt aus dem hinteren Abschnitt des Blastoporus entsteht (*Petromyzon*, *Alytes*, *Amblystoma*), aber, obgleich man versucht hat den Befunden auch bei anderen Chordaten diese Deutung zu geben (z. B. Maurer in Hertwig's Handbuch) und Grobben (1908) aus diesem Grunde die Chordaten sogar zu seinen Deuterostomia rechnet, ist in weitaus den meisten Fällen von einem directen Übergang der hinteren Blastoporushälfte in den Anus nicht die Rede, sondern bildet letzterer sich vielmehr erst spät im embryonalen Leben durch Zerreissung der sie verschliessenden Aftermembran, einer zweischichtigen Membran, welche dadurch entsteht, dass Darmblatt und Hautblatt hier hart an einander liegen und eine verdünnte Stelle aufweisen. Ich muss hier gleich bemerken, dass die

Frage, ob der Blastoporus sich bei den Anneliden unter Nahtbildung oder aber konzentrisch verschliesst, mit der Frage nach dem Blastoporusverschluss der Vertebraten nicht direkt vergleichbar ist, weil die Bauchnaht der Anneliden nach meiner Theorie nicht der Rückenrinne der Chordaten, sondern nur der Afterrinne, zwischen Blastoporus und After, entspricht.

Bei den Anneliden ist eine direkte Entstehung des Anus aus dem Blastoporus nie mit Gewissheit konstatiert. Bei *Scoloplos* bricht er erst sehr spät durch, aber auch bei solchen Formen, welche eine freischwimmende Trochophora besitzen und wo daher der Darm früher seine Funktion antreten muss, findet dennoch ebensowenig ein Übergang des hinteren Blastoporusabschnitts in den Anus statt. Zwar scheinen die von Woltereck (1904) für die primitive Form *Polygordius* geschilderten Vorgänge beim Blastoporusverschluss auf dem ersten Blick eine Stütze für Sedgwick's Theorie zu liefern. Der Blastoporus, der anfänglich die Gestalt einer Raute hat, nimmt allmählich eine längliche Form an. Der Verschluss des so entstehenden Schlitzes, welcher in der Richtung der Längsachse des Embryo liegt, findet nun zuerst in der Mitte statt, indem daselbst die Ectodermzellen der beiden Seiten sich zuerst vereinigen. Vorn und hinten bleibt eine Öffnung. Die vordere ist der definitive Blastoporus. Die hintere, welche vor 4*d* liegt, wird aber nicht zum Anus, sondern schliesst sich sofort darauf, und später bricht der Anus ein wenig mehr nach hinten durch, hinter den beiden Teloblasten. Auch der Darm schliesst sich an dieser Stelle zu einem nach hinten, nach dem späteren Anus, führenden Rohr. Mir scheint es denn auch wohl sehr fraglich, ob wir in dieser hinteren Öffnung etwa einen Urafter zu erblicken hätten.

Auch von Treadwell wurde bei *Podarke* Ähnliches beobachtet, ja, er schreibt sogar: „The proctodäum arises at the posterior end of the blastopore, which I do not believe ever completely closes. Thus both mouth and anus arise from it." Treadwell ist aber nur sehr kurz über den Blastoporusverschluss und hat die dabei stattfindenden Vorgänge weniger genau verfolgen können

als Woltereck bei *Polygordius*, womit sie grosse Uebereinstimmung aufweisen. Nähere Bestätigung seiner nicht ganz entschiedenen Angabe wäre denn auch nicht überflüssig.

Für *Hydroides* (*Eupomatus*) *uncinatus* giebt Shearer (1911) über den Blastoporus an: „When fully formed it is an elongated slit, somewhat enlarged at its anterior end. This end never completely closes, but after the formation of the stomach becomes the future mouth. The posterior portion closes completely, the anus breaking through almost immediately at the point where the last portion of this part of the blastopore disappears. Thus the closure of the blastopore in *Eupomatus* is essentially the same as in *Polygordius*, although the different steps in the process are not so evident."

Auch bei *Thalassema* ist nach Torrey (1903) der Blastoporus „an elongated slit with an enlargement at the anterior end. This part never closes, but after the formation of the oesophagus becomes the mouth..... The posterior part of the blastopore finally becomes closed by the approximation of the sides." Über die Bildung des Anus sagt Torrey: „The anus itself breaks through very late, even after the trochophore has begun to feed." Die Angabe Conn's „that the anus is formed at a point which corresponds to one end of an elongated blastopore" nennt er in einer Anmerkung „true only in the most general sense", ohne dass sich in diesem Fall offenbar genauere Angaben darüber machen lassen.

Eine klare Darstellung der Gastrulationsvorgänge, wie wir sie bei den bis jetzt untersuchten Anneliden in der Regel begegnen, giebt Mead für *Amphitrite* in der folgenden Weise:

„The manner in which the somatic plate extends into the new area is of especial interest. Upon the invagination of the mesoderm, the posterior border of the somatic plate moves slightly backwards, and meets the entoderm plate at the center of the subumbrella, — the point *b*, Textfig. VII, *A*, *B*. This is the only backward movement which occurs on the border of the somatic plate *in the middle line*. The material at *b* always remains 90° from the prototroch, and finally becomes the posterior end

of the metameric larva. The border of the plate on either side continues to move round this pivotal point: its outline is at first convex, but soon becomes nearly straight, then V-shaped, and finally the edges on either side meet and concresce in the mid-ventral region of the embryo.

In this movement the material which shifts its position does not change its latitude, i. e., the material of the plate which was at first nearest the prototroch remains always nearest; that nearest the point p, or farthest from the prototroch, remains always in this relation, and forms the posterior end of the embryo."

Mit dieser Schilderung lassen sich auch die bei *Scoloplos* beobachteten Tatsachen am besten vereinigen. Die ventrale Raphe, welche sich in den Querschnitten der Fig. 50 und 51 beobachten lässt und p. 423 erwähnt wurde, erstreckt sich nach hinten bloss bis zur Grenze vom Entoderm und den Teloblasten, über den Teloblasten dagegen ist die Ectodermwand überall gleich dick, wie z. B. Fig. 46 und 47 zeigen. Dass aber nicht nur die Überwachsung der Teloblasten, sondern auch der Verschluss des eigentlichen Blastoporus, die Konkrescenz der Seitenlippen, von hinten nach vorn erfolgt, lehren die Figg. 38—40. Obgleich Oberflächenbilder in diesem Stadium nicht mehr studiert werden konnten, geht aus den Schnitten doch deutlich hervor, dass der Blastoporus dabei nie die Gestalt eines länglichen Schlitzes hat.

Auch die Vorgänge bei *Arenicola* bestätigen die obige Schilderung des Blastoporusverschlusses. Die Seitenränder des sich schliessenden Blastoporus werden, wie auch aus Wolterecк's Untersuchung an *Polygordius* und Torrey's Untersuchung an *Thalassema* deutlich hervorgeht, eigentlich nicht von den seitlichen Zellen der somatischen Platte, sondern von den Nachkommen von 3*c* und 3*d* gebildet, und diese sind es auch, welche, von der sich ausbreitenden somatischen Platte vorwärts geschoben, sich in der Medianlinie mit einander vereinigen und daselbst wahrscheinlich wohl den Neurotroch bilden.

Der weitaus grösste Teil der ectodermalen Bekleidung des Soma wird also von den Zellen des 2. und 3. Quartetts in den hinteren

Quadranten geliefert, 3 *c*, 3 *d* und 2 *d*, während die entsprechenden Zellen in den vorderen Quadranten sich alle an der Bildung des Stomodäums beteiligen, 3 *a*, 3 *b*, 2 *a*, 2 *b* und 2 *c*, — von den Zellen des 3. Quartetts in beiden Fällen natürlich nur derjenige Teil, der nach der Bildung des Ectomesoblasten übrigbleibt.

Das Schicksal der Zellen des 2. und des 3. Quartetts lässt sich also in der folgenden Weise darstellen:

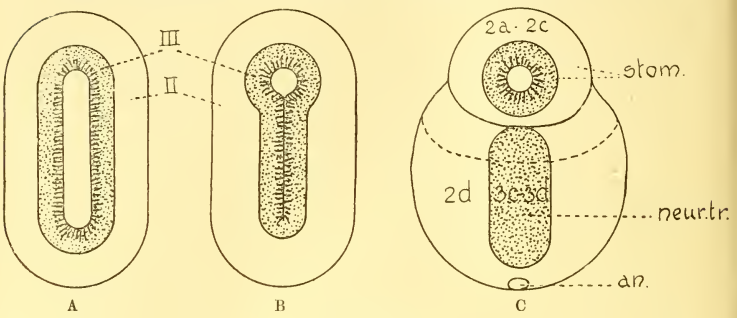
3. Quartett
- die vorderen Zellen, 3 *a* und 3 *b* → Stomodäum, Ectomesoderm
- die hinteren Zellen, 3 *c* und 3 *d* → Bauchectoderm (Neurotroch), Ectomesoderm

2. Quartett
- die vorderen Zellen, 2 *a*, 2 *b* und 2 *c*: hauptsächlich Stomodäum, weiter einiges Ectoderm (u. a. sekundäre Trochoblasten)
- die hintere Zelle, 2 *d*: Rumpfectoderm.

Versuchen wir diesen ontogenetischen Tatsachen eine phylogenetische Deutung zu geben, so müssen wir wohl zur folgenden Darstellung gelangen. Alles spricht dafür, dass den radiär-symmetrischen Vorfahren der Anneliden auch ein Stomodäum zukam, welches einen radiär-symmetrischen Bau aufwies, wie auch im Kapitel über das Stomodäum schon ausgeführt wurde, an dessen Anlage also die hinteren Zellen des 2. und des 3. Quartetts ebenso beteiligt waren wie die vorderen. Die Zellen des 3. Quartetts bildeten, wie das jetzt noch der Fall ist, den inneren Abschnitt des Stomodäums, die des 2. Quartetts den äusseren, ohne dass diese beiden Abschnitte eine deutliche Grenze aufweisen. Sehr allgemein sehen wir nun bei Cölenteraten und Ctenophoren, dass das Stomodäum in die Länge gezogen ist, und nehmen wir an, dass dies auch bei den Vorfahren der Anneliden der Fall war, so giebt die Textfig. 5 *A* eine Darstellung dieses Stomodäums. Punktiert sind darin die Zellen des 3. (III), weiss diejenigen des 2. Quartetts (II) angegeben.

Nehmen wir nun an, dass im hinteren Abschnitt das Stomodäum sich verschlossen hat, indem die beiden Seitenränder mit einander verschmolzen sind (Textfig. 5 *B*). Es sind die Nachkommen des

3. Quartetts und zwar der hinteren Zellen desselben, $3c$ und $3d$, welche sich hier einander genähert und aneinander gelegt haben, genau so, wie das in der Ontogenie geschieht, wie aus den oben erwähnten Angaben Woltereck's, Child's und Torrey's hervorgeht. Das kann nun so geschehen, dass nicht nur eine vordere, sondern anfangs auch eine hintere Oeffnung übrigbleibt, wie bei



Textfigur 5.
Figurerklärung im Text.

Polygordius beobachtet wurde, oder aber der Verschluss kann von hinten nach vorn erfolgen, wie es in der Regel der Fall zu sein scheint. Jedenfalls wird diese hintere Oeffnung bei *Polygordius* nicht zum definitiven Anus.

In Textfig. $5B$ hat die hintere Hälfte des Stomodäums also keine durchgängige Oeffnung in den Magen mehr. Denken wir nun auch die Stomodäumeinstülpung hier rückgängig gemacht, so gelangen die Nachkommen von $3c$ und $3d$ an die Oberfläche und bilden hier den Neurotroch. Zu gleicher Zeit breiten sich die hinteren Zellen des 2. Quartetts, die Nachkommen von $2d$, über eine grössere Oberfläche aus, und dies wird noch mehr der Fall, wenn diese Zelle sich durch ihre Grösse von den anderen unterscheidet.

Diese Ueberlegungen führen uns also zu einer teilweisen Bestätigung der Sedgwick'schen Theorie, soweit dabei von einer teilweisen Verschmelzung der Ränder des Blastoporus die Rede ist. Den Anus dachte sich Sedgwick dadurch entstanden, dass

hinten eine Oeffnung übrigblieb. Aus den ontogenetischen Tatsachen lässt sich indessen schwer entscheiden, ob der Anus der Anneliden in dieser Weise entstanden ist, oder aber als eine sekundäre Durchbrechung der Leibeswand, wie auch bei den Deuterostomia die zweite Oeffnung, hier der Mund, entsteht. Ontogenetisch entsteht er immer als eine Neubildung, auch bei *Polygordius*, und zwar bricht er durch die Nachkommen von 2 *d* nach aussen, während wir nach SEDGWICK's Theorie den Anus immer vor den Nachkommen von 2 *d*, welche ja anfangs den hinteren Blastoporusrand bildeten, erwarten sollten. Von einem direkten Übergang des hinteren Endes der Blastoporusöffnung in den Anus ist (mit Ausnahme der nicht sehr entschiedenen Angabe TREADWELL's für *Podarke*) nicht die Rede, ebensowenig wie das bei den Chordaten in der Regel der Fall ist. Doch ist schliesslich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass das abweichende Verhalten von 4 *d* eine kleine Verlegung des ursprünglichen Anus nach hinten verursacht hätte. Ebensowenig wie bei den Chordaten lässt sich also die Möglichkeit eines ursprünglichen Zusammenhangs zwischen Anus und Blastoporus völlig beiseite stellen, bei beiden giebt es Fälle, welche dafür mehr oder weniger zu sprechen scheinen, so bei den Anneliden die Angaben von WOLTERECK, TREADWELL und SHEARER, aber in beiden Fällen ist es doch auch die Regel, dass der Anus als eine vom Blastoporus unabhängige Neubildung auftritt, welche oft erst ziemlich spät nach aussen durchbricht.

XI. DER ECTOMESOBLAST.

Als das wichtigste Resultat der vorliegenden Arbeit ist zu betrachten die genaue Feststellung der Entstehung des Ectomesoderms, welche hier mit grösserer Gewissheit gelungen ist, als bis jetzt bei anderen Anneliden erreicht war und welche jeden Zweifel ausschliesst. An einer grossen Zahl von Längs-, Quer- und Frontalserien sehr nahe aufeinanderfolgender Entwicklungsstadien konnten wir Schritt für Schritt das Wegsinken der 4 aus dem dritten

Ektomerenquartett stammenden Mutterzellen des Kopfmesoblasts und ebenso ihr weiteres Schicksal in der primären Leibeshöhle verfolgen. Wir gelangten zu dem wichtigen Schluss, dass das Ectomesoderm einen radiär-symmetrischen Ursprung hat. Bevor wir auf die Bedeutung dieses Ergebnisses näher eingehen, wollen wir zuerst noch einmal die Angaben früherer Autoren über diesen Punkt zum Vergleich heranziehen.

Schon im Jahre 1882 wurde von Salensky beim Studium der Entwicklung des Annelids *Psygmobranchus protensus* ausser den Mesodermstreifen ein „mésoderme céphalique" unterschieden, dessen Ursprung nicht weiter festgestellt wurde.

In Wilson's Arbeit über die „Cell-lineage of *Nereis*", von welcher man mit Recht sagen darf, dass sie, zusammen mit der gleichzeitig ausgeführten Untersuchung Conklin's über die Eifurchung von *Crepidula*, eine neue Aera im Studium der Entwicklungsgeschichte der Evertebraten eröffnet hat, wird das Ectomesoderm noch nicht erwähnt und allein die beiden Teloblasten, Nachkommen von $4d$, als Urzellen der Mesodermstreifen nachgewiesen. Die Angaben Wilson's über das in die Tiefe sinken der „pigment-cells" sind zu unbestimmt und zweifelhaft, als dass sich daraus schliessen liesse, ob vielleicht auch das Auftreten des Ectomesoderms ihm nicht völlig entgangen wäre. Jedenfalls aber hat er es nicht als solches erkannt, weil nach seiner Angabe auch diese „pigment-cells" von den beiden Teloblasten herstammen und er ausserdem in einer späteren Mitteilung daraus Entoderm hervorgehen lässt.

Bemerkenswert ist dann aber noch die folgende Äusserung (p. 417): „It is an extremely important question, but one well-nigh impossible to decide with certainty, what is the fate of the small cells (the products of a^3 and b^3) that lie between the stomatoblasts, before their convergence. Do they pass into the pigment plug with the secondary mesoblast-cells, and if so, do they migrate inwards with them to form a part of the mesoblast? Here we have, as I believe, the only possibility in the development of *Nereis* that the mesoblast may arise from the ectoblast

in Salensky's and Kleinenberg's sense. Unfortunately I cannot give a definite answer to this question. But after studying a large number of favorable surface-views (in which the history of the cells can be traced much better than in section), it is my belief that they do not pass inwards .... and it is certain that if any contribution is made by these cells to the mesoblast, it must be of minimal amount." Schliesslich lässt also Wilson hier doch noch eine kleine Möglichkeit offen, dass von 3*a* und 3*b* Ectomesoderm geliefert wird, und ist damit der Wahrheit wahrscheinlich näher gekommen als Eisig (1899), der zu diesem Zitat bemerkt: „Ich habe kaum nötig hinzuzufügen, dass meiner Ansicht nach auch bei *Nereis* das Schicksal dieser im Bereiche der Ösophagoblasten (Stomatoblasten Wilson) gelegenen Zellen der 3. Mikromerengeneration das ist, das Mundhöhlenepithel zu bilden, weshalb ich ihnen den Namen Stomatoblasten gegeben habe, um so mehr als von einer Anteilnahme dieser Zellen an der Mesodermbildung (bei *Capitella* wenigstens) gar keine Rede sein kann."

Conklin dagegen gelangte bei dem Gastropoden *Crepidula* zu dem Schluss, dass nicht alles Mesoderm den beiden Teloblasten entstammen könne, sondern dass auch gewisse Ectodermzellen in die Leibeshöhle einwandern. Den Ursprung dieses ectodermalen Mesoderms vermochte er zwar nicht mit Gewissheit anzugeben, er vermutet aber, dass es dem zweiten Ectomerenquartett in den drei vorderen Quadranten entstamme. Spätere Untersuchungen an anderen Gastropoden haben indessen nicht dazu beigetragen, diese letztere Annahme zu stützen, wie wir unten näher sehen werden.

Indessen war von Lillie (1895) bei dem Lamellibranchiaten *Unio* gefunden, dass hier die Zelle $2a^2$, nachdem sie zwei oder drei kleine Zellchen abgeschnürt hat, in das Blastocöl sinkt und das larvale Mesoderm liefert. Obgleich das letztere also einen asymmetrischen Ursprung hat, nimmt bald die Urzelle desselben und ebenso ihre Nachkommen eine bilateral-symmetrische Lage in der Leibeshöhle ein. Meisenheimer (1901) beobachtete bei *Dreissensia* ebenfalls hier und da kleine Zellen im Inneren des

Furchungskeimes, die nicht aus dem zweiten Somatoblasten durch Teilung hervorgegangen sein konnten, deren Herkunft sich aber nicht genau feststellen liess. Wahrscheinlich indessen entstammten sie dem Ectoderm.

Bei Gastropoden dagegen sind mehrere Untersucher zu durchaus übereinstimmenden Resultaten gelangt, nach denen hier das Ectomesoderm dem dritten Quartette in den beiden vorderen Quadranten entstammt, also den Zellen $3a$ und $3b$. Zu diesem Schluss gelangten unabhängig von einander im Jahre 1897 Wierzejsky und Holmes für die linksgewundenen Pulmonaten *Physa* und *Planorbis*, darauf im Jahre 1904 Casteel für den Nudibranchier *Fiona* und 1912 ich selbst für den Prosobranchier *Littorina*. Und zwar sind es immer die Zellen $3a^{2111}$, $3a^{2211}$, $3b^{2111}$ und $3b^{2211}$, welche kurz vor oder kurz nach der Gastrulation in die primäre Leibeshöhle hinabsinken, während nach Holmes auch die kleineren von ihnen abgeschnürten $3a^{2112}$, $3a^{2212}$, $3b^{2112}$ und $3b^{2212}$ bei *Planorbis* larvales Mesoderm liefern. Weniger bestimmt lauten die Angaben Robert's (1905) für den Diotocardier *Trochus*, wo das larvale Mesoderm erst spät auftritt und wohl von den Zellen $3c$ und $3d$ herstammt, also ebenfalls aus dem dritten Quartett, aber hier in den beiden hinteren Quadranten. Dieses Verhalten sieht auf den ersten Blick wohl ziemlich abweichend von den an den zuerst genannten Formen gewonnenen Befunden aus, lässt sich aber ebenso wie die letzteren leicht auf das, was wir bei *Scoloplos* gefunden haben zurückführen.

Weniger zahlreich und weniger übereinstimmend als für die Gastropoden sind die Angaben über den Ursprung des Ectomesoderms bei den Anneliden. Von Wilson in seiner *Nereis*-Arbeit (s. oben) und Mead, der die Eifurchung mehrerer Arten verfolgte (1897), wurde es gar nicht beobachtet. Nach Eisig (1898) entsteht bei *Capitella* der Coelomesoblast aus $3c^1$ und $3d^1$, während der larvale oder Paedomesoblast aus $4d$ hervorgeht. Diese letztere Zelle, $4d$, teilt sich, ebenso wie das bei Mollusken und Anneliden allgemein beobachtet wird, in zwei gleiche Hälften, welche darauf je eine kleine Zelle nach der Seite des Entoderms ab-

schnüren. Diese beiden kleinen Zellchen, welche also offenbar den „rudimentary cells" Wilson's entsprechen, liefern nun nach Eisig das larvale Mesoderm, während die beiden grossen Nachkommen von $4d$, welche den Teloblasten anderer Formen entsprechen, Ectoderm, und zwar den vorderen Teil der Bauchplatte, liefern. Es kann heutzutage wohl keinem Zweifel mehr unterliegen, dass Eisig sich bei seinen Beobachtungen und deren Deutung geirrt hat, was sich, wie auch Treadwell (1901) schon bemerkte, leicht aus der Ungunst seines Materials erklären lässt. Richtig ist die Beobachtung, dass $3c$ und $3d$ in das Blastocöl sinken und darauf eine Reihe kleinerer Zellchen abschnüren, in mehr oder weniger teloblastischer Weise, nicht richtig aber offenbar die Auffassung, dass diese beiden Zellstreifen die Cölomesoblaststreifen darstellen. Sie bilden, wie wir gesehen haben, bloss einen Teil des Ectomesoderms. Dass weiter das Schicksal der Nachkommen des zweiten Somatoblasten, $4d$, so sehr verschieden sein sollte von dem Verhalten derselben bei den übrigen Anneliden, Gastropoden und Lamellibranchiern, kann wohl als ausgeschlossen betrachtet werden.

Von Wilson wurden zu gleicher Zeit (1898) bei *Aricia* zwei Mesoblastzellen gefunden, „arising from the two posterior cells of either the second or the third quartett (i. e. from c^3 and d^3 or from d^2 and c^2) [= $3c$ und $3d$, oder $2d$ und $2c$, D.], though I could not positively determine which." Die Abbildung, welche Wilson dazu giebt, lässt keinen Zweifel darüber, dass er hier die beiden hinteren, grösseren, Ectomesoblastzellen, welche von $3c$ und $3d$ stammen, vor sich hatte. Auch bemerkte er: „Sections show that these cells are budding forth smaller cells into the cleavage-cavity." Und gleich darauf erhielt Treadwell (1901) bei *Podarke* ein Resultat, welches dem meinigen noch näher kam. Hiernach wird das Ectomesoderm bei *Podarke* von den Zellen $3a$, $3c$ und $3d$ geliefert. Die beiden letzteren, welche symmetrisch zur Medianebene angeordnet liegen, schnüren darauf eine Reihe kleinerer Zellchen ab, deren Hinterende sehr nahe dem Cölomesoblaststreifen liegt. Man bekommt also den Eindruck, dass

zwei wohlentwickelte Mesoblaststreifen vorhanden sind. Das alles stimmt genau zu meinen Befunden bei *Scoloplos*. In der Vorderhälfte des Embryo lässt aber Treadwell das larvale Mesoderm bloss aus der Zelle $3a$ hervorgehen, asymmetrisch also. Zwar schreibt er: „A corresponding cell in *B* quadrant divides at about the same time as this and apparently invaginates. I at first supposed that this also becomes larval mesoblast." Dann aber folgt: „Carefull examination, however, fails to show any trace of this cell lying in the segmentation cavity, and all the larval mesoblast of the anterior end of the body, as is unmistakably shown by the specimens, comes from the cell $3a^{222}$."

Torrey's (1902) Befunde an *Thalassema* schliessen sich hier ziemlich eng an. Nach ihm wird das Ectomesoderm hier von allen drei Quartetten geliefert, ein Teil aber degeneriert und wird von den Entoblastzellen absorbiert. Die Hauptsache des definitiven Ectomesoblasts stammt auch hier von 3 Zellen, welche vom 3. Quartett in den Quadranten *a*, *c* und *d* geliefert werden. Die 2 grossen, von $3c$ und $3d$ gelieferten Mesoblastzellen schnüren auch hier in teloblastischer Weise kleine Zellchen nach hinten ab. Die dritte, von $3a$ gelieferte Zelle, teilt sich, ebenso wie bei *Podarke*, bald äqual, und ihre Nachkommen nehmen eine bilateral-symmetrische Lage ein.

Child (1900) dagegen giebt für *Arenicola* an: „So called larval mesoblast arising from the ectodermal quartettes does not occur." Nach ihm liefern die Zellen des 3. Quartetts ausschliesslich das Stomodäum, wonach er sie denn auch als Stomatoblasten bezeichnet. Wilson, der diesen Namen zuerst einführte (vergl. oben, p. 446), benutzte ihn bekanntlich für Zellen des 2. Quartetts.

Bemerkenswert sind schliesslich die Angaben, welche Wolterеck (1904) für *Polygordius* macht und welche mit meinen Befunden eine ebenso grosse Übereinstimmung aufweisen wie diejenigen Treadwell's. Nach ihm liefern $3a$ und $3b$, wenn sie sich zweimal geteilt haben, je zwei Mesenchymzellen, welche in die Tiefe sinken und an der Dorsalfläche des Larvenschlundes liegen. Die übrigen (grösseren) 4 Tochterzellen werden zu Sto-

matoblasten. Das stimmt also genau mit meinen Befunden überein, nur dass zur Zeit des Einsinkens die Zahl der Mesenchymzellen bei *Scoloplos* bloss 2 (auf jeder Seite 1), bei *Polygordius* dagegen schon 4 (auf jeder Seite 2) beträgt. Das Einsinken geschieht bei *Polygordius* offenbar um eine Teilung später.

Von $3c$ und $3d$ dagegen werden bei *Polygordius* die Archinephridien geliefert, und zwar von ihren Nachkommen $3c^2$ *post post* und $3d^2$ *post post* (weil die beiden letzten Teilungen nicht in spiraliger, sondern in bilateral-symmetrischer Weise erfolgt sind, bezeichnet Woltereck die Produkte nicht mit den Exponenten 1 und 2, sondern mit *anterior* und *posterior*). Diese Zellen teilen sich je noch einmal, und die so entstandenen beiden Zellenpaare sind es, welche in die Tiefe rücken. „Zunächst dringt gleich nach vollendetem Abschluss der Bauchwandung von der vorderen Zelle jederseits ein dünner Fortsatz in das Blastocöl und heftet sich an den Schlundseiten an. Ähnlich wie der Zellleib eines Rhizopoden seinem fixierten Pseudopodium folgt, gelangt die Zelle selbst (an dem vorgestreckten Fortsatz „gleitend") an ihren Bestimmungsort, den Schlund, und zieht dabei die Schwesterzelle nach, die nun zu ihrem strangförmigen Ausführgange wird. Gleichzeitig fast tritt eine kräftige, nach aussen gerichtete Wimperung im Innern der beiden Zellen auf."

Shearer (1911) schreibt über das Ectomesoderm bei *Hydroides*: „I believe they arise from cells of the third quartette, but as I have not followed the cell-lineage carefully, I am by no means certain of their exact origin." Sie legen sich an die beiden Seiten des Stomodäums. „One large cell on either side gives rise to a string of cells, which enter into close relation with the coelomesoblast." Offenbar hat er hier die Ectoteloblasten, welche von $3c$ und $3d$ herstammen, beobachtet. Es entstehen daraus u. A. die Kopfnieren, ebenso wie bei *Polygordius*. „In addition to these cells, some mesenchyme cells are also constantly seen in slightly later stages in the apical region under the „cross-cells"." Diese Zellen entsprechen offenbar den vorderen, von $3a$ und $3b$ stammenden Ectomesodermzellen.

Wir sehen also, dass die beiden hinteren, grösseren Ectomesoblasten oder Ectoteloblasten schon von Eisig, Wilson, Torrey, Treadwell und Shearer beobachtet sind und dass auch alle diese Untersucher schon bemerkt haben, dass sie kleinere Zellen in die Furchungshöhle abschnüren, während bei *Polygordius* nach Woltereck die Archinephridien daraus hervorgehen. Die beiden vorderen, kleineren Ectomesoblasten wurden bis jetzt nur von Woltereck beobachtet, während offenbar bloss die linke derselben von Treadwell bei *Podarke* aufgemerkt wurde, denn bei der grossen Uebereinstimmung in der Eifurchung und Entwicklung der verschiedenen Annelidenarten muss es doch wohl als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, dass Treadwell die rechte übersehen hat, zumal wo er angiebt, dass er das Schicksal der korrespondierenden Zelle im *B*-Quadranten nicht weiter hat verfolgen können. Jedenfalls ist das von mir gefundene Verhalten wohl als das ursprüngliche zu betrachten, was auch dadurch gestützt wird, dass bloss in dieser Weise die von mehreren Untersuchern bei verschiedenen Gastropoden konstatierte Entstehung des Ectomesoderms aus $3a$ und $3b$ sich auf das Verhalten desselben bei den Anneliden zurückführen lässt. Ich erachte es denn auch als wahrscheinlich, dass das von mir bei *Scoloplos* gefundene Schema sich bei weiteren Untersuchungen als allgemein gültig für die Anneliden erweisen wird. Auch die Entstehung des Ectomesoderms aus $3c$ und $3d$ bei *Trochus* lässt sich leicht auf dasselbe zurückführen und lässt sich nur in dieser Weise mit den an Monotocardiern gewonnenen Resultaten vereinbaren.

Zum ersten Male ist hiermit eine radiäre Entstehung des Ectomesoderms bei Anneliden oder Mollusken festgestellt. Dass die beiden hinteren Zellen grösser sind als die beiden vorderen, ist selbstverständlich darauf zurückzuführen, dass im ganzen Ei die radiale Symmetrie dadurch gestört wird, dass überall auf der Hinterseite die Zellen grösser sind als auf der Vorderseite, auch im dritten Quartett, aus dem das Ectomesoderm hervorgeht. Diese Erscheinung aber ist offenbar sekundär und zurückzuführen auf die verfrüht auftretende Tendenz der Trochophora, hinterwärts

zum Wurm auszuwachsen. Auch habe ich es zwar nicht mit vollständiger Gewissheit beweisen, aber doch sehr wahrscheinlich machen können, dass die beiden vorderen Zellen zu derselben Generation gehören wie die beiden hinteren. Da die Zellen des 2. und 3. Quartetts das Stomodäum liefern, so entsteht eigentlich der Ectomesoblast aus der Anlage des Stomodäums, phylogenetisch also vielleicht aus dem Stomodäum selbst, womit er noch lange enge Beziehungen aufweist. Ich wies z. B. schon darauf hin, dass die 6 grossen Stomatoblasten vor der Bildung des Stomodäums mit ihren inneren Enden alle gegen den Ectomesodermzellen anliegen, und auch später liegen die letzteren dem Stomodäum hart an.

Obgleich also, wie gesagt, ein wirklich radiärer Ursprung bis jetzt noch bei keinem Anneliden oder Mollusken aufgefunden war, so wurde doch schon mehr als einmal die Vermutung ausgesprochen, dass ein solcher ursprünglich vorgelegen hat, in der Weise wie es für die Polycladen angegeben wird. So schrieb Conklin in seiner *Crepidula*-Arbeit: „From these facts it is probable that the radial origin of mesoblast is to be considered a primitive character; its bilateral origin, a secondary one. In other words, the larval mesoblast is the more ancestral, and it might properly be called the primary or radial mesoblast, while that formed from $4d$ might be known as secondary or bilateral mesoblast."

Und auf dem letzten Zoologenkongress sagte Salensky (1914) in einer Rede über „la valeur phylogénique du Mésoblaste et du Coelome": „Une autre phénomène non moins notable, constatée par les recherches sur la généalogie des blastomères, consiste en ce que le mésenchyme est toujours d'une structure radiale tandis que les mésoblastes ont une structure bilatérale", wobei, wie erwähnt, sich über dieses „toujours" freilich noch wohl etwas sagen liesse, weil nur bei Polycladen bis jetzt ein wirklich radialer Ursprung konstatiert ist.

Das Verdienst, den „Gegensatz von dem primären Mesoderm oder embryonalen Mesenchym, wie man diese Elemente besser bezeichnen könnte, und dem sekundären oder colomatischen Me-

soderm" hervorgehoben und eine phylogenetische Deutung desselben im obigen Sinne versucht zu haben, gebührt Meyer (1890), der das erstere auf das Mesenchym der Turbellarien zurückführte und sich die Somite durch Ausdehnung aus Geschlechtsfollikeln hervorgegangen dachte. Nach Lang (1884) geht das Mesenchym der Polycladen aus dem zweiten und dritten Micromerenquartett hervor, welche beiden Quartette nach ihm darin völlig aufgehen und kein Ectoderm mehr liefern. Eine Nachprüfung von Wilson (1898) dagegen hat ergeben, dass das Ectomesoderm vom zweiten Quartett herstammt, welches aber ausserdem noch Ectoderm liefert, so dass die Zellen des zweiten Quartetts als Mesectoblasten bezeichnet werden müssen. Das dritte Quartett dagegen liefert wahrscheinlich bloss Ectoderm (obgleich Wilson bemerkt: „I am not certain that the third quartette may not give rise also to a small modicum of mesoblast-cells"). Übrigens liessen vorher auch Haller (1879) und Goette (1882) das Ectomesoderm aus dem 2. Quartett entstehen. Dieses Ergebnis Wilson's stimmte nun allerdings sehr schön zu den bis dahin an *Unio* und *Crepidula* gewonnenen Befunden, wonach hier das Ectomesoderm ebenfalls dem zweiten Quartette entstammt, weniger schön aber zu dem seitdem bei mehreren Gastropoden und Anneliden mit beträchtlich grösserer Gewissheit konstatierten Verhalten, wonach hier das Ectomesoderm immer vom dritten Quartette geliefert wird. Man möchte sich denn auch fragen, ob eine Verwechslung der Nachkommen des 2. und 3. Quartetts in Wilson's Untersuchung völlig ausgeschlossen war, zumal wo wir sehen, dass die Lage der das Ectomesoderm liefernden Zellen bei den Polycladen eine auffallende Uebereinstimmung mit derjenigen bei Anneliden aufweist, indem sie in beiden Fällen in den Winkeln zwischen den sekundären Macromeren (4 *a*—4 *d*) liegen, wo man auch die Nachkommen des dritten Quartetts erwarten würde. Die beiden hinteren liegen in genau derselben Weise zu beiden Seiten der in beiden Fällen sich früher als die drei anderen sekundären Makromeren teilenden Zelle 4 *d*, und auch in der Lage der beiden vorderen stimmt *Leptoplana* genau mit *Scoloplos* überein.

Indessen wird Wilson's Angabe von Surface (1908) völlig bestätigt. Mit den Befunden an Anneliden und Mollusken lässt sich dies also nur dadurch in Einklang bringen, dass wir entweder annehmen, dass ursprünglich sowohl das 2. wie das 3. Quartett Ectomesoderm geliefert haben, oder: dass dieselben Keimbezirke, welche bei den letzteren Gruppen in die Zellen des 3. Quartetts gelangen, sich hier in den Zellen des 2. zurückfinden, zu welcher Annahme uns die oben erwähnte übereinstimmende Lage in beiden Fällen veranlassen könnte.

Sehr wenig Klarheit herrscht noch über die Mesodermbildung bei den Nemertinen und nicht zwei Untersucher geben darüber gleichlautende Angaben. Lebedinsky (1897), der sich noch am entschiedensten äussert, lässt bei *Tetrastemma vermicularis* und *Drepanophorus spectabilis* das Mesoderm aus 4 grossen Zellen hervorgehen, die vor und hinter dem Ectodermfelde paarweis gelagert sind, auf der Grenze von Ecto- und Entoderm. Coe (1899) dagegen beschreibt bei einigen Pilidien eine Polzelle auf der Hinterseite. Wilson (1903) beobachtet hart vor der Invagination zwei symmetrisch gelagerte Mesoblastzellen, welche am einen Ende des Embryo in die Furchungshöhle sinken und daselbst kleinere Mesenchymzellen abschnüren, ohne jedoch bestimmte Mesoblaststreifen zu produzieren wie im Annelidenembryo. Wenn sie sich zuerst deutlich unterscheiden lassen, liegen diese Zellen weit auseinander auf entgegengesetzten Seiten des Embryo, wodurch es wahrscheinlich wird, dass sie nicht aus der Teilung einer einzigen Zelle hervorgehen, wie die Teloblasten des Anneliden- oder Molluskentypus, „but are rather comparable to the ectomesoblast of these forms or of the platode." Nussbaum u. Oxner (1913) schliesslich gelangen bei *Lineus ruber* zu dem eigentümlichen Resultat, dass das Mesoderm teils von einer Urmesoblastzelle 1*d*, welche sich bald in zwei Telomesoblasten teilt, gebildet wird, teils „als Produkt vieler, vom primären Entoderm sich abtrennenden Zellen (Mesenchym), welche sich mit den Teilungsprodukten der Urmesoblasten vermischen", entsteht.

Von Wilson (1903) und Zeleny (1904) wurde die Furchung

bei *Cerebratulus* verfolgt bis zur Abschnürung des dritten Quartetts. „Ueber die späteren Teilungen", müssen Korschelt u. Heider (1909) konstatieren, „sind wir nicht unterrichtet. Vor Allem fehlt es an einem exacteren Nachweis bezüglich der Ableitung der mesodermalen Elemente."

Bei meinem Aufenthalt in der Zoologischen Station zu Neapel im Anfang dieses Jahres (1914) hatte ich gehofft, diese Lücke ausfüllen zu können, und verfolgte dazu die Eifurchung und larvale Entwicklung von *Emplectonema* (*Eunemertes*) *gracile*. Die Resultate dieser Untersuchung hoffe ich nach *Scoloplos* bearbeiten und veröffentlichen zu können[1]), durch die Ungunst des Objekts ist es mir aber nicht gelungen, das Auftreten des Mesoblasts zu beobachten. Wohl aber machte ich dabei die wichtige Beobachtung, dass 4*d* sich in keiner Weise, weder in der Grösse noch im Teilungmodus, von den 3 anderen Zellen dieses Quartetts unterscheidet, und dass infolgedessen bis nach Beendigung der Gastrulation die radiale Symmetrie noch immer durch nichts gestört war. Dies findet jedoch auch darin seinen Grund, dass die Zellen der animalen Eihälfte bei *Emplectonema* (und auch bei anderen Nemertinen) bedeutend grösser sind als diejenigen der vegetativen, was wieder zur Folge hat, dass letztere sich langsamer teilen, so dass eine Teilung des 4. Quartetts vor der Gastrulation nicht mehr stattfindet.

Besonders mächtig entwickelt ist das Mesenchym bei den Ctenophoren. Schon von Kowalewsky (1866) und Chun (1880) wurden die Elemente des Mesoderms der Ctenophoren auf eine Einwanderung von Zellen des Ectoderms (sowohl des oberflächlichen als auch des Magenepithels) zurückgeführt. Obgleich später von Metchnikoff (1885) eine Einwanderung von Ectodermzellen in die Gallerte in Abrede gestellt wurde, indem er das Mesenchym sich von den Macromeren abschnüren liess, scheint dennoch die Ansicht Kowalewsky's und Chun's durch eine spätere Untersuchung

1) Weil die Veröffentlichung der vorliegenden *Scoloplos*-Arbeit infolge des Krieges verzögert wurde, ist die *Emplectonema*-Arbeit seitdem schon erschienen (1915).

Hatschek's in entscheidender Weise bestätigt zu sein. Nach ihm entstehen die Zellen der Gallertschicht aus dem Ectoderm in der Umgebung des Schlundes. Leider hat Hatschek diese Befunde, welche schon 1904 in einem Aufsatz von K. C. Schneider in der Z. f. wiss. Zool. erwähnt werden, noch immer nicht veröffentlicht, und meine Versuche, etwas näheres darüber zu erfahren, namentlich über die Beziehungen dieses Mesenchyms zum Magen, blieben erfolglos, weil ich keine Antwort erhalten habe. Wir sind also auf die Notizen, welche Schneider (1904) und Korschelt u. Heider (1910) darüber geben, angewiesen. Es scheint danach nicht unwahrscheinlich, dass tatsächlich das Mesenchym wenigstens teilweise (vielleicht auch ganz?) aus der Stomodäum-(Magen-) Anlage hervorgeht, wie es sich nach unseren Befunden an *Scoloplos* und den daran geknüpften Betrachtungen erwarten liess.

Schliesslich entstammt auch bei den Anthozoen die Bindegewebsschicht, welche diese zwischen Ecto- und Entoderm besitzen, nach den Untersuchungen von Kowalewsky u. Marion (1883) dem Ectoderm.

Ueber das definitive Schicksal des Ectomesoderms lassen sich bei *Scoloplos* keine bestimmten Angaben machen, da vom Stadium der Figg. 67 und 68 an eine Unterscheidung von Ecto- und Entomesoblast nicht mehr möglich ist; beide bilden zusammen eine kompakte Masse, welche den Raum zwischen Ecto- und Entoderm völlig auffüllt.

XII. DER ENTOMESOBLAST.

Das Entomesoderm wird bei *Scoloplos*, wie bei allen in neuerer Zeit darauf untersuchten Anneliden, von der Zelle $4d = M$, dem 2. Somatoblasten, geliefert, während die übrigen Zellen des 4. Quartetts, $4a$—$4c$, zu Entoderm werden. Die erste Teilung von $4d$ zerlegt diese Zelle in zwei gleiche Hälften (Fig. 20), die Teloblasten des Entomesoderms, deren gemeinsame Berührungsebene die künftige Symmetrieebene des Embryo bezeichnet. Die Telo-

blasten schnüren jetzt zuerst zwei äusserst kleine Zellchen gegen das Entoderm ab, welche in Figg. 21 und 23 auf der Grenze von 5*c* und 5*D* und von 5*D* und 5*d* sichtbar sind, zu beiden Seiten von 5*D* also. Vergl. auch Fig. 24. Diese beiden „rudimentären Zellchen" liegen an der Oberfläche. Ein zweites Paar, welches bald darauf entsteht, liegt ungefähr in derselben Lage, auch gegen das Entoderm und zu beiden Seiten von 5*D*, aber mehr nach innen, wie Figg. 25 und 32 zeigen. Noch etwas mehr nach innen und auch wieder zu beiden Seiten von 5*D* liegen die beiden darauf abgeschnürten ersten Entomesomeren (Fig. 25, 26). In Fig. 32 sehen wir indessen noch ein drittes Paar rudimentärer Zellchen, welche mehr auf der Aussenseite der Teloblasten und des Entoderms liegen. Wahrscheinlich sind auch diese wohl von den Teloblasten abgeschnürt, ich habe dies aber nicht beobachtet und kann also nicht angeben, ob dies vor oder nach der Entstehung der ersten Entomesomere stattgefunden hat. Auf die erste Entomesomere folgen bald mehrere, welche zwei doppelte und anfangs parallele Reihen bilden, deren Längenzunahme mit der Verlängerung der Entodermzellen ungefähr gleichen Schritt hält. Diese beiden Reihen liegen wieder zu beiden Seiten von 5*D*. Zu gleicher Zeit mit der Abschnürung des 4. Entomesomerenpaares findet im 1. Paar die erste Teilung statt (Fig. 31, 34), wobei eine kleinere, äussere und eine grössere, innere Zelle entsteht. Und je grösser die Zahl der abgeschnürten Mesomeren wird, um so mehr zerlegen sich die zuerst abgeschnürten in kleinere Zellen. Zu Beginn der Gastrulation (Fig. 37) beläuft sich die Zahl der abgeschnürten Mesomeren auf 5.

Wenn dann die Entodermzellen nach innen zu wandern anfangen, dringen sie zwischen die beiden bisher parallelen Mesodermstreifen, wodurch diese auseinander und auf den beiden Seiten gegen das Ectoderm gedrückt werden (Fig. 41, 46, 51, 53). Dabei zeigt sich, dass die Spitzen der beiden Mesodermstreifen genau bis an den Prototroch reichen, so dass sie die Grenze von Soma und Prostomium nicht überschreiten. Die Mesodermstreifen werden allmählich immer viel- und kleinzelliger, wie aus einem Vergleich

der Querschnitte Figg. 43, 59—60—61, 65 und 69—70 hervorgeht. In bezug auf die weitere Differenzierung vergleiche man p. 434 Die Teloblasten bleiben noch lange erkennbar, bis ins Stadium der Figg. 67 und 68. Von hieraus fangen die Mesodermstreifen breit an und verjüngen sich allmählich nach vorn bis in die Gegend des Prototrochs. Es lässt sich nicht konstatieren, aber unwahrscheinlich scheint es mir nicht, dass die Zahl der von den Teloblasten abgeschnürten Mesomeren der Zahl der späteren Segmente entspricht, jede Mesomere somit ein Segment liefert, wie das von Mc Murrich (1895) z. B. für die Isopoden gefunden wurde. Dies ist aber vorderhand nicht mehr als eine Hypothese.

So verschieden die Angaben der späteren Untersucher über den Ursprung des Ectomesoderms sind, so einstimmig sind sie über die Herkunft des Entomesoderms. Es ist immer wieder die Zelle $4d = M$, welche die beiden Teloblasten liefert. Nur nach Eisig (1899) liefert M bei *Capitella* einen Teil der Bauchwand, Ectoderm also, und das Larven-Mesoderm, nicht die Mesodermstreifen also. Zwar beobachtete Eisig bei *Capitella*, ebenso wie das bei anderen Anneliden der Fall ist, dass auch hier $2d$ sich kurz nach seiner Entstehung äqual in zwei annähernd symmetrisch auf der ventralen Seite des Eies liegende Zellen teilt, und ebenfalls, dass von jeder dieser Zellen sodann ein Paar winziger Zellchen nach vorn abgeschnürt werden. Die letzteren Zellchen sind hier aber die Pädoteloblasten, sie vermehren sich und sinken schliesslich in die Tiefe. Die beiden hinteren grossen Zellen, die Teloblasten anderer Anneliden also, liefern hier, zusammen mit den Nachkommen von $2d = X$ das Ectoderm der Bauchwand. Wie schon früher bemerkt, ist es kaum glaublich, dass diese Angaben Eisig's richtig seien und dass *Capitella* in dieser Hinsicht einen so tiefgreifenden Unterschied gegen andere Anneliden aufweisen sollte, wo sonst die Uebereinstimmung so gross ist.

Bei *Nereis* wird nach Wilson (1892) von den Teloblasten, die er als „primary mesoblasts" bezeichnet, nicht nur ein Paar, sondern eine ganze Gruppe kleiner Zellchen nach vorn abgeschnürt,

die er „secondary mesoblasts" nennt. Nach v. Wistinghausen werden diese zu Bauchectoderm, weshalb er 4*d* denn auch als den 2. Somatoblasten bezeichnet, im Gegensatz zum 1. Somatoblasten 2*d*. Nach Wilson dagegen werden sie zur sog. „pigment-area", deren Zellen nach seiner ersten Angabe später in die Tiefe sinken und ebenfalls Mesoderm liefern. Nachher änderte Wilson (1898) jedoch seine Ansicht dahin, dass er aus den Zellen der „pigment-area" jetzt einen Teil der Darmwand, Entoderm also, hervorgehen lässt. Später fand Wilson, dass bei *Aricia foetida*, ebenso wie bei *Scoloplos*, von den Teloblasten vor dem Beginn ihrer teloblastischen Wirksamkeit zwei sehr kleine Zellchen gegen das Entoderm abgeschnürt werden, welche mit den beiden mi_1 bei *Scoloplos* in Gestalt und Lage vollkommen übereinstimmen. Wilson nennt sie die „rudimentary cells", indem er das Verhalten bei *Nereis* als ursprünglicher betrachtet. Ein zweites und drittes Paar dieser rudimentären Zellchen, wie mi_2 und mi_3 bei *Scoloplos*, wurde hier nicht beobachtet, vielleicht wohl weil die Untersuchung an Totalpräparaten, nicht an Schnitten geschah.

Bei *Amphitrite* beobachtete Mead (1897) die Abschnürung zweier kleinen Zellchen von den Teloblasten, wenn diese schon angefangen haben in die Tiefe zu sinken, aber bevor sie ganz von der Oberfläche verschwunden sind. Diese Zellchen liegen jedoch nicht an der Oberfläche, sondern im Innern des Eies, und werden zur Spitze der Mesodermstreifen, indem sie von den später folgenden Mesomeren immer mehr nach innen gedrängt werden.

Dasselbe fand Child (1900) bei *Arenicola*, wo jedoch diese beiden Zellchen etwas grösser und somit den beiden ersten Mesomeren von *Scoloplos* noch ähnlicher sind.

Bei *Clymenella* dagegen sind die beiden von den Teloblasten nach vorn abgeschnürten Zellen nach Mead ungefähr ebenso gross wie die Teloblasten selbst. Sie liegen an der Oberfläche. Weiter wurde die Eifurchung von Mead hier aber nicht verfolgt, es ist das letzte von ihm abgebildete Stadium, so dass dieser Beobachtung vielleicht noch nicht allzu grosser Wert beizulegen ist.

Bei *Polygordius* (Woltereck, 1904) findet ebenfalls die Ab-

schnürung zweier kleinen Zellchen statt, hier aber nicht nach vorn, sondern nach aussen.

Auch bei *Thalassema* (Torrey, 1902) wird von jedem Teloblasten eine kleine, „but by no means rudimentary" Zelle abgeschnürt.

Über das Schicksal dieser kleinen Zellchen herrscht keine Einigkeit unter den verschiedenen Untersuchern. Nach Wilson (*Nereis*, *Aricia*), Conklin (*Crepidula*), Treadwell (*Podarke*) und Torrey (*Thalassema*) beteiligen sie sich an der Bildung der Magenwand, nach Heymons (*Umbrella*), Holmes (*Planorbis*), Mead (*Amphitrite*) und Child (*Arenicola*) liefern sie Mesoderm. Obgleich sich bei *Scoloplos* ebensowenig wie bei den oben aufgezählten Formen das Schicksal dieser kleinen Zellchen nach der Gastrulation noch weit verfolgen lässt (in Fig. 38, 39, 40, 46, 52, vielleicht auch 62, lassen sie sich noch erkennen), so scheint es mir doch nach den eben erwähnten Abbildungen wahrscheinlicher, dass sie Mesoderm als dass sie Entoderm liefern.

Bei *Hydroides* treten nach Shearer (1911) die Teloblasten erst spät auf und bleiben lange mit der Darmwand verbunden, so dass sie nicht frei im Blastocöl liegen. Erst sehr spät fängt die Bildung der Mesodermstreifen an.

Von grossem Interesse ist schliesslich das Schicksal von $4d$ bei Polycladen und Nemertinen. Nach Lang (1884) und anderen früheren Untersuchern liefert diese Zelle bei Polycladen einen Teil des Entoderms, sie teilt sich aber gewöhnlich bilateral. Bei *Leptoplana* fand Wilson (1898), dass eine bilaterale Teilung von $4d$ nur als gelegentliche Variation stattfindet und dass die Zelle gänzlich entodermal ist. Nach Surface (1908) dagegen schnürt $4d$ nach innen eine Zelle $4d^2$ ab, welche sich in bilateral-symmetrischer Weise teilt und so ein Zellenpaar liefert, woraus, nach Abschnürung noch zweier Zwergzellchen, die sich zum Entoderm gesellen, weiter nur Mesoderm hervorgeht, jedoch nicht durch teloblastische Teilung und ohne Bildung regelmässiger Mesodermstreifen. Das an der Oberfläche verbliebene $4d^1$ liefert den grössten Teil des Darmtractus. Einigkeit ist über die Mesodermbildung der Polycladen also noch nicht erzielt.

Über das Verhalten von 4*d* bei Nemertinen war bis vor Kurzem nichts bekannt. Bei *Emplectonema gracile* habe ich (1915) konstatieren können, dass 4*d* sich hier seiner Grösse nach nicht von 4*a*—4*c* unterscheidet, eine Teilung des 4. Quartetts wurde jedoch vor der Gastrulation nicht mehr beobachtet. Ob 4*d* sich an die Mesodermbildung beteiligt, bleibt auch nach meiner letzten Untersuchung eine Frage, welche noch der Lösung harrt. Die genaue Feststellung des Ursprungs des Mesoderms bei den Nemertinen bleibt wohl eine der wichtigsten Aufgaben künftiger Cell-lineage-Untersuchungen.

XIII. ZUSAMMENFASSUNG.

Die Eifurchung bei *Scoloplos* entspricht dem für polychäte Anneliden typischen Schema: Sonderung des primären Ekto- und Entoderms durch Abschnürung dreier Mikromerenquartette, und Entstehung des Entomesoderms aus den Teloblasten, Nachkommen von 4*d*. Das Ektomesoderm entsteht aus allen vier Zellen des 3. Quartetts, also in radiär-symmetrischer Weise. Für das weitere Schicksal der verschiedenen Furchungszellen vergleiche man die p. 442 gegebene Tabelle.

Obgleich das Ei von *Scoloplos* zu den grössten der bis jetzt untersuchten Polychäteneier gehört, zeichnet es sich doch nicht durch besonderen Dotter- (Deutoplasma-)reichtum aus: die Entomeren sind verhältnismässig klein. Sehr beträchtlich dagegen ist der Grössenunterschied der Zellen von Vorder- und Hinterseite des Eies, worin sich die bilaterale Polarität ausdrückt. Die Grösse der Zellen der Hinterseite (besonders 2*d* und 4*d*) findet jedoch nicht seinen Grund in Deutoplasmareichtum, wie daraus hervorgeht, dass sie sich schneller teilen als diejenigen der Vorderseite. Vergl. hierüber weiter Kap. VII.

Die Gastrulation kann weder als Epibolie noch als Embolie bezeichnet werden, sie entspricht jedoch noch am meisten dem letzteren Begriffe: es findet ein mehr oder weniger ungeordnetes nach innen Gleiten der Entomeren statt, welche sich jedoch gleich

darauf um ein fiktives Urdarmlumen in regelmässiger Weise anordnen.

Das Stomodäum wird aus den vorderen Zellen des 2. und 3. Quartetts gebildet, an der Stelle des Blastoporusverschlusses. Die erste Anlage des larvalen Pharynx entspricht derjenigen der Radulatasche der Mollusken (vergl. p. 459).

Der Anus bricht spät durch und weist keine Beziehungen zum Blastoporus auf.

Bei der Anlage des Nervensystems tritt das Neuropil lange vor der Loslösung der Ganglienanlagen vom Ektoderm auf.

Eine freischwimmende Trochophora kommt nicht vor, als Würmchen schlüpfen die Jungen aus.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Die Eifurchung (Totalpräparate, 200 : 1).

TAFEL XXI.

Fig. 1. Ei mit erster Teilungsspindel.
» 2. Die erste Teilung.
» 3. Stadium 2.
» 4. Stadium 4, schräg vom animalen Pole.
» 5. Die dritte Teilung.
» 6. Stadium 8, von der Seite.
» 7. Dasselbe Ei, vom animalen Pole.
» 8. Die vierte Teilung, vom animalen Pole.
» 9. Dasselbe Ei, von vorn.
» 10. Ein anderes Ei in demselben Stadium.
» 11. Stadium 16, vom animalen Pole.
» 12. Dasselbe Ei, von der Seite.
» 13. Dasselbe Ei, schräg von unten.
» 14. Ein anderes Ei im Stadium 16, vom vegetativen Pole.
» 15. Die fünfte Teilung, Übergang 16—34, vom animalen Pole.
» 16. Dasselbe Ei, von hinten.

TAFEL XXII.

» 17. Stadium 34—37, vom animalen Pole.
» 18. Dasselbe Ei, ein wenig umgerollt.
» 19. Dasselbe Ei, von hinten.
» 20. Etwas weiter vorgeschrittenes Ei, nach der Teilung von M.
» 21. Entstehung des 5. Quartetts.
» 22. Dasselbe Ei, etwas schräg von hinten.
» 23. Noch weiter vorgeschrittenes Stadium, vor dem Anfang der Gastrulation.

Die Keimblattbildung (Schnitte, 5 μ).

Vergrösserung 430 : 1, reproduziert 3 : 2, mit Ausnahme von Fig. 24, 25, 33, 34, 36 und 37, wo die Vergrösserung 200 : 1 beträgt, und welche 1 : 1 reproduziert sind, und von Fig. 74 und 75, wo die Vergrösserung 690 : 1 beträgt, und die Reproduktion 3 : 2.

Abkürzungen: *as.* Ausstülpung des Stomodäums (Anlage des larvalen

Pharynx), *bl.* Blastoporus, *blc.* Blastocöl, *bw.* Bauchwand, *cer. g.* Cerebralganglion, *dh.* Darmlumen, *dl.* dorsale Lücke im Prototroch, *dr.* Hautdrüsen, *ektel.* Ectoteloblast, *em.* Entomesomere(n), *ent.* Entoderm, *et.* von den Ectoteloblasten abgeschnürte Zellen, *h.* Anlage des dorsalen Blutgefässes, *ist.* innere Stomatoblasten (vom 3. Quartett), *km.* das von 3a und 3*b* herstammende Ectomesoderm, *m.* Mund, *me.* Mageneingang, *mi.* die von den Teloblasten abgeschnürten Zwergzellchen, *mu.* Muskeln des Pharynx, *np.* Neuropil, *n. tr.* Neurotroch, *par.* Paratroch (* die beiden grossen ventralen Zellen), *pol.* Richtungskörperchen, *rw.* Rückenwand, *sch.* Scheitelplatte, *sec. tr.* sekundäre Trochoblasten, *som. pl.* somatische Platte, *st.* Stomatoblasten (vom 2. Quartett), *stk.* Stützkörper, *tel.* Teloblasten, *tr.* Trochoblasten, Prototroch.

Fig. 24. Längsschnitt durch ein Ei im Stadium der Fig. 21.
» 25. Längsschnitt durch ein Ei im Stadium der Fig. 23.
» 26. Querschnitt durch ein ähnliches Ei, nach der in Fig. 25 angegebenen Linie.
» 27. Medianer Längsschnitt durch ein Ei, nach Abschnürung von zwei Entomesomeren durch die Teloblasten.
» 28. Dieselbe Serie, paramedianer Schnitt.
» 29. Querschnitt durch ein ähnliches Ei, nach der in Fig. 28 angegebenen Linie.
» 30. Aehnlicher Querschnitt durch ein anderes Ei.

TAFEL XXIII.

» 31. Paramedianer Längsschnitt durch ein Ei, nach Abschnürung von drei Entomesomeren durch die Teloblasten.
» 32. Querschnitt durch ein ähnliches Ei, nach der in Fig. 31 angegebenen Linie.
» 33. Paramedianer Längsschnitt durch ein Ei, wo die 4. Entomesomere von den Teloblasten abgeschnürt wird.
» 34. Frontalschnitt durch ein ähnliches Ei. Diese Fig. ist aus einigen aufeinanderfolgenden Schnitten konstruiert, also etwas schematisiert.
» 35. Querschnitt durch ein ähnliches Ei.
» 36. Querschnitt durch ein noch etwas weiter vorgeschrittenes Ei.
» 37. Längsschnitt durch ein Ei, wo die Gastrulation beginnt.
» 38. Gastrulation I, Längsschnitt.
» 39. » I, Längsschnitt durch ein anderes Ei.
» 40. » I, » » noch ein anderes Ei.
» 41. » I, Frontalschnitt nach der in Fig. 40 angegebenen Linie.
» 42. » I, dieselbe Serie, Frontalschnitt nach der in Fig. 40 angegebenen Linie.

TAFEL XXIV.

» 43. Gastrulation I, Querschnitt nach der in Fig. 40 angegebenen Linie.
» 44. » I, dieselbe Serie, Querschnitt nach der in Fig. 40 angegebenen Linie.
» 45. Gastrulation II, Längsschnitt.
» 46. » II, Frontalschnitt, nach der in Fig. 45 angegebenen Linie.

Fig. 47. Gastrulation II, Schnitt nach der in Fig. 45 angegebenen Linie.
» 48. Gastrulation II, » » » » » » » » , durch die beiden Teloblasten und den Paratroch.
» 49. Gastrulation II, Schnitt nach der in Fig. 45 angegebenen Linie.
» 50. » II, » » » » » » » » »
» 51. » II, » » » » » » » » »
» 52. „ III, Längsschnitt.
» 53. » III, Frontalschnitt.
» 54. » III, Querschnitt durch die Stelle des Blastoporus.

TAFEL XXV.

» 55. Gastrulation III, Querschnitt durch die Teloblasten und den Paratroch.
» 56. Noch etwas weiter vorgeschrittenes Stadium, Längsschnitt.
» 57. Anderes Ei aus demselben Klümpchen, Längsschnitt.
» 58. Dasselbe Stadium, Querschnitt, durch den Prototroch.
» 59. » » , dieselbe Serie, 2 Schnitte weiter nach unten, durch den Blastoporus.
» 60. Dasselbe Stadium, dieselbe Serie, noch 3 Schnitte weiter nach unten, durch die beiden unteren Stomatoblasten.
» 61. Dasselbe Stadium, dieselbe Serie, noch 2 Schnitte weiter nach unten.
» 62. Anfang der Streckung, Längsschnitt.
» 63. Dasselbe Stadium, Querschnitt nach der in Fig. 62 angegebenen Linie.
» 64. Dasselbe Stadium, Querschnitt nach der in Fig. 62 angegebenen Linie.
» 65. Dasselbe Stadium, Querschnitt nach der in Fig. 62 angegebenen Linie.
» 66. Ein klein wenig weiter vorgeschrittenes Stadium, Querschnitt wie in Fig. 64, durch die Stomodäumanlage.

TAFEL XXVI.

» 67. Streckung, Längsschnitt.
» 68. Dasselbe Stadium, Frontalschnitt.
» 69. » » , Querschnitt, 23. von oben (Serie von 49 Schnitten).
» 70. » » , dieselbe Serie, 31. Schnitt von oben.
» 71. » » , » » , Schnitt durch den Prototroch (13. von oben).
» 72. Vorderhälfte eines jungen Würmchens, Längsschnitt.
» 73. Vorderhälfte eines etwas älteren Würmchens, Längsschnitt.
» 74. Dasselbe Stadium, Querschnitt durch die Bauchwand.
» 75. » » , ähnlicher Querschnitt mehr nach vorn.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. Allman, G. J., 1871—72, A monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids.
2. Balfour, F. M., 1875, A comparison of the early stages in the development in Vertebrates, in: Quart. Journ. microsc. Sc., Vol. 16.
3. Baster, Job, 1759, Natuurkundige Uitspanningen.
4. Beneden, E. van, et Ch. Julin, 1884, La segmentation chez les Ascidiens et ses rapports avec l'organisation de la larve, in: Arch. Biol. Vol. 5.
5. Braem, F., 1893, Zur Entwicklungsgeschichte von Ophryotrocha puerilis, in: Z. wiss. Zool. Vol. 57.
6. Casteel, D. B., 1904, The cell-lineage and early larval development of Fiona marina, a nudibranch Mollusk, in: Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. 66.
7. Child, C. M., 1900, The early development of Arenicola and Sternaspis, in: Arch. Entw. Mech., Vol. 9.
8. Chun. C., 1880, Die Ctenophoren des Golfes von Neapel, in: Fauna Flora Neapel.
9. Claparède, E. und E. Metschnikoff, 1869, Beiträge zur Erkenntnis der Entwicklungsgeschichte der Chätopoden, in: Z. wiss. Zool. Vol. 19.
10. Coe, W. R., 1899, On the development of the pilidium in certain Nemerteans, in: Trans. Connecticut Acad., Vol. 10.
11. Conklin, E. G., 1897, The embryology of Crepidula, in: Journ. Morphol. Vol. 13.
12. ——, 1907, The embryology of Fulgur, in: Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Vol. 59.
13. Conn, H. W., 1884, Development of Serpula, in: Zool. Anz. Vol. 7.
14. Cunningham, J. J. and G. A. Ramage, 1887, The Polychaeta sedentaria of the Firth of Forth, in: Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 33.
15. Delsman, H. C., 1910, *a*, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Oikopleura dioica, in: Verhandl. Rijksinst. Onderzoek Zee, Vol. 3.
16. —— 1910, *b*, De voortplanting van de mossel, in: Verslag Staat Nederl. Zeevisscherijen, 1910.
17. —— 1911, Über die Gonophoren von Hydractinia echinata, in: Zool. Anz. Vol. 37.
18. —— 1912, Weitere Beobachtungen über die Entwicklung von Oikopleura dioica, in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver. (2) Vol. 12.

19. Delsman, H. C., 1913, *a*, Der Ursprung der Vertebraten, in: Zool. Anz. Vol. 41.
20. —— 1913, *b*, Over de voortplanting van de alikruik, in: Mededeelingen over Visscherij, Vol. 20.
21. —— 1913, *c*, Der Ursprung der Vertebraten, eine neue Theorie, in: Mitth. Zool. Stat. Neapel, Vol. 20.
22. —— 1913, *d*, Ist das Hirnbläschen des Amphioxus dem Gehirn der Kranioten homolog? in: Anat. Anz. Vol. 44.
23. —— 1914, Entwicklungsgeschichte von Littorina obtusata, in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver. (2) Vol. 13.
24. —— 1915, Eifurchung und Gastrulation bei Emplectonema gracile Stimpson, ibid. Vol. 14.
25. —— 1916, De eerste klievingsvlakken en de hoofdassen van het embryo bij Rana esculenta, in: Versl. Kon. Acad. Wetensch. Amsterdam Dl. 24.
26. Ehlers, E., 1892, Zur Kenntnis von Arenicola marina, in: Nachr. Königl. Gesellsch. Wiss. Göttingen, Nr. 12.
27. Eisig, H., 1898, Zur Entwicklungsgeschichte der Capitelliden, in: Mitth. Zool. Stat. Neapel, Vol. 13.
28. —— 1914, Zur Systematik, Anatomie und Morphologie der Ariciiden, nebst Beiträgen zur generellen Systematik, ibid. Vol. 21, Nr. 6.
29. Goette, A., 1882, Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Würmer, Heft 1.
30. —— 1898, Einiges über die Entwickelung der Scyphopolypen, in: Z. wiss. Zool. Vol. 63.
31. —— 1907, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsindividuen der Hydropolypen, ibid. Vol. 87.
32. Grobben, C., 1881, Entwickelung von Cetochilus septentrionalis, in: Arb. Zool. Inst. Wien.
33. —— 1908, Die systematische Einteilung des Tierreichs, in: Verhandl. Zool.-bot. Ges. Wien.
34. De Groot, G. J., 1907, Aanteekeningen over de Ontwikkeling van Scoloplos armiger, Diss. Leiden.
35. Hadži, J., 1909, Bemerkungen zur Onto- und Phylogenie der Hydromedusen, in: Zool. Anz. Vol. 35.
36. Haeckel, E., 1879, Ursprung und Stammverwandtschaft der Ctenophoren, in: Sitz. Ber. Jena. Ges. Med. Naturwiss., 16 Mai 1879.
37. Haller, P., 1879, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés, Lille.
38. Hatschek, B., 1878, Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden, in: Arb. Zool. Inst. Wien, Vol. 1.
39. —— 1885, Entwicklung der Trochophora von Eupomatus uncinatus, ibid. Vol. 6.
40. Hertwig, O., 1892, Urmund und Spina bifida, in: Arch. mikrosk. Anat., Vol. 39.
41. Holmes, S. J., 1897, The early development of Planorbis, in: Journ. Morphol. Vol. 16.
42. Hornell, J., 1892, Report on the polychaetous Annelids of the L. M. B. C. district, in: Fauna Liverpool Bay, Vol. 3.
43. Horst, R., 1880, Bijdrage tot de kennis der Anneliden van onze kust, in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver., Vol. 5.

44. Hubrecht, A. A. W., 1905, Die Gastrulation der Wirbelthiere, in: Anat. Anz. Vol. 26.
45. Kofoid, C. A., 1894, On some laws of cleavage in Limax, in: Proc. Amer. Acad. Arts Sc., N. S. Vol. 21.
46. Korschelt, E. und C. Heider, 1910, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Allgem. Teil. Kap. 8.
47. Kowalevsky, A., 1866, Entwicklungsgeschichte der Rippenquallen, in: Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg (7) Vol. 10.
48. —— et Marion, 1883, Documents pour l'histoire embryologique des Alcyonaires, in: Ann. Mus. Hist. nat. Marseille, Zool., Vol. 1.
49. Kühn, A., 1910, Die Entwicklung der Geschlechtsindividuen der Hydromedusen, in: Zool. Jahrb. Anat. Vol. 30.
50. Lameere, A., 1891, L'origine des Vertébrés, in: Bull. Soc. Belge Microsc. Vol. 17.
51. Lang, A., 1884, Die Polycladen des Golfes von Neapel, in: Fauna Flora Neapel, Monogr. 11.
52. Lebedinsky, F., 1897, Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte der Nemertinen, in: Arch. mikrosk. Anat., Vol. 2.
53. Leschke, M., 1903, Beiträge zur Kenntnis der pelagischen Polychaetenlarven der Kieler Föhre, in: Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel, N. F. Vol. 7.
54. Lillie, F. R., 1895, The embryology of the Unionidae, in: Journ. Morphol. Vol. 10.
55. Malaquin, A., 1893, Recherches sur les Syllidiens etc., in: Mém. Soc. Sc. Lille.
56. Mau, W., 1882, Über Scoloplos armiger, in: Z. wiss. Zool., Vol. 36.
57. Mc Murrich, J. P., 1895, Embryology of the Isopod Crustacea, in: Journ. Morphol. Vol. 11.
58. Mead, A. D., 1897, The early development of marine Annelids, ibid. Vol. 13.
59. Meisenheimer, J., 1901, Entwicklungsgeschichte von Dreissensia polymorpha, in: Z. wiss. Zool., Vol. 69.
60. Metschnikoff, E., 1885, Vergleichende embryologische Studien, 4. Über die Gastrulation und Mesodermbildung der Ctenophoren, ibid. Vol. 42.
61. Meyer, E., 1890, Die Abstammung der Anneliden. Der Ursprung der Metamerie und die Bedeutung des Mesoderms, in: Biol. Centralbl. Vol. 10.
62. Nussbaum, J. und M. Oxner, 1913, Die Embryonalentwicklung des Lineus ruber, in: Z. wiss. Zool. Vol. 107.
63. Ritzema Bos, J., 1874, Eenige opmerkingen aangaande Arenicola piscatorum, in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver. Vol. 1.
64. Robert, A., 1902, Recherches sur le développement des Troques, in: Arch. Zool. expér. (3) Vol. 10.
65. —— 1905, Le mésoderme du Troque, in: Mém. Soc. Zool. France, Vol. 17.
66. Salensky, W., 1882, Etudes sur le développement des Annélides, in: Arch. Biol. Vol. 3.
67. —— 1914, Sur la valeur phylogénique du mésoblaste et du coelome, in: 9me Congrès intern. Zool.

68. Schneider, K. C., 1904, Die Urgenitalzellen der Ctenophoren, in: Z. wiss. Zool. Vol. 76.
69. Schultze, M., 1852, Zoologische Skizzen, ibid. Vol. 4.
70. Sedgwick, A., 1884, On the origin of metameric segmentation and some other morphological questions, in: Quart. Journ. Microsc. Sc. (2) Vol. 24.
71. Shearer, C., 1911, On the development and structure of the Trochophore of Hydroides uncinatus (Eupomatus), ibid. Vol. 56.
72. Surface, F. M., 1908, The early development of a Polyclad, Planocera inquilina, in: Proc. Acad. N. Sc. Philadelphia, Vol. 59.
73. Torrey, J. C., 1902, The early development of the mesoblast in Thalassema, in: Anat. Anz. Vol. 21.
74. —— 1903, The early embryology of Thalassema, in: Ann. New York Acad. Sc. Vol. 14.
75. Treadwell, A. L., 1901, The cytogeny of Podarke obscura, in: Journ. Morphol. Vol. 17.
76. Wierzejsky, A., 1905, Embryologie von Physa fontinalis, in: Z. wiss. Zool. Vol. 83.
77. Wilson, E. B., 1890, Embryology of the Earthworm, in: Journ. Morphol. Vol. 3.
78. —— 1892, The cell lineage of Nereis, ibid. Vol. 6.
79. —— 1893, Amphioxus and the mosaic theory of development, ibid. Vol. 8.
80. —— 1898, Considerations on cell-lineage and ancestral reminiscence, in: Ann. New York Acad. Sc. Vol. 11.
81. —— 1903, Experiments on cleavage and localization in the Nemertine egg, in: Arch. Entw. Mech. Vol. 16.
82. Wistinghausen, C. von, 1891, Untersuchungen über die Entwicklung von Nereis Dumerilii, in: Mitth. Zool. Stat. Neapel, Vol. 10.
83. Woltereck, R., 1904, Beiträge zur praktischen Analyse der Polygordius-Entwicklung u. s. w., in: Arch. Entw. Mech. Vol. 18.
84. Zeleny, C., 1904, Experiments on the localization of developmental factors in the Nemertine egg. in: Journ. Exper. Zool., Vol. 1.

Fig. 1

Fig. 2

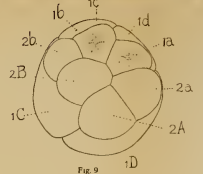


Fig. 9

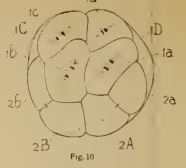


Fig. 10

Fig. 3

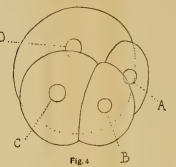


Fig. 4

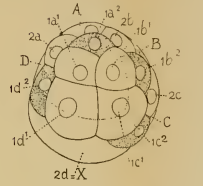


Fig. 11

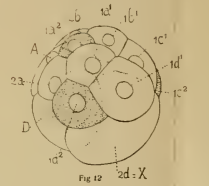


Fig. 12

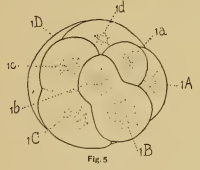


Fig. 5

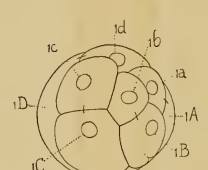


Fig. 6

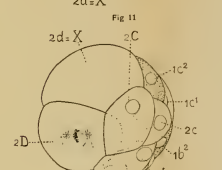


Fig. 13

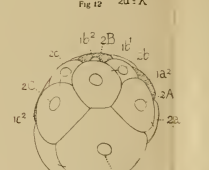


Fig. 14

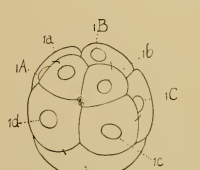


Fig. 7

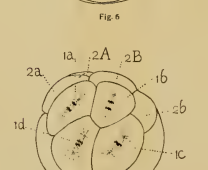


Fig. 8

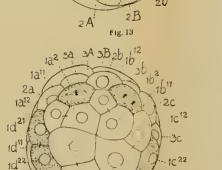


Fig. 15

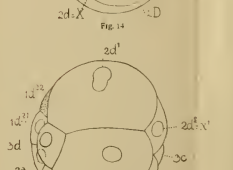


Fig. 16

Delsman del.

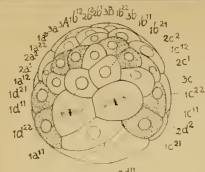


Fig. 17

Fig. 18

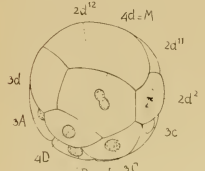


Fig. 19

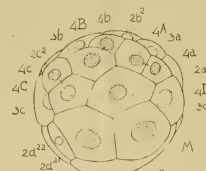


Fig. 20

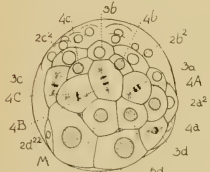


Fig. 21

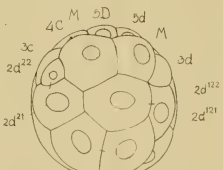
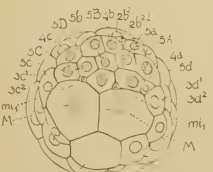


Fig. 22



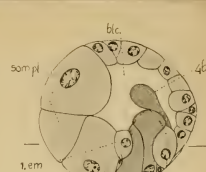


Fig. 25

Fig. 26

Fig. 27

Fig. 28

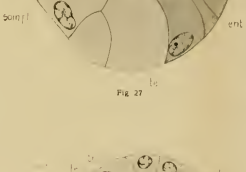


Fig. 29

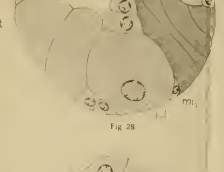
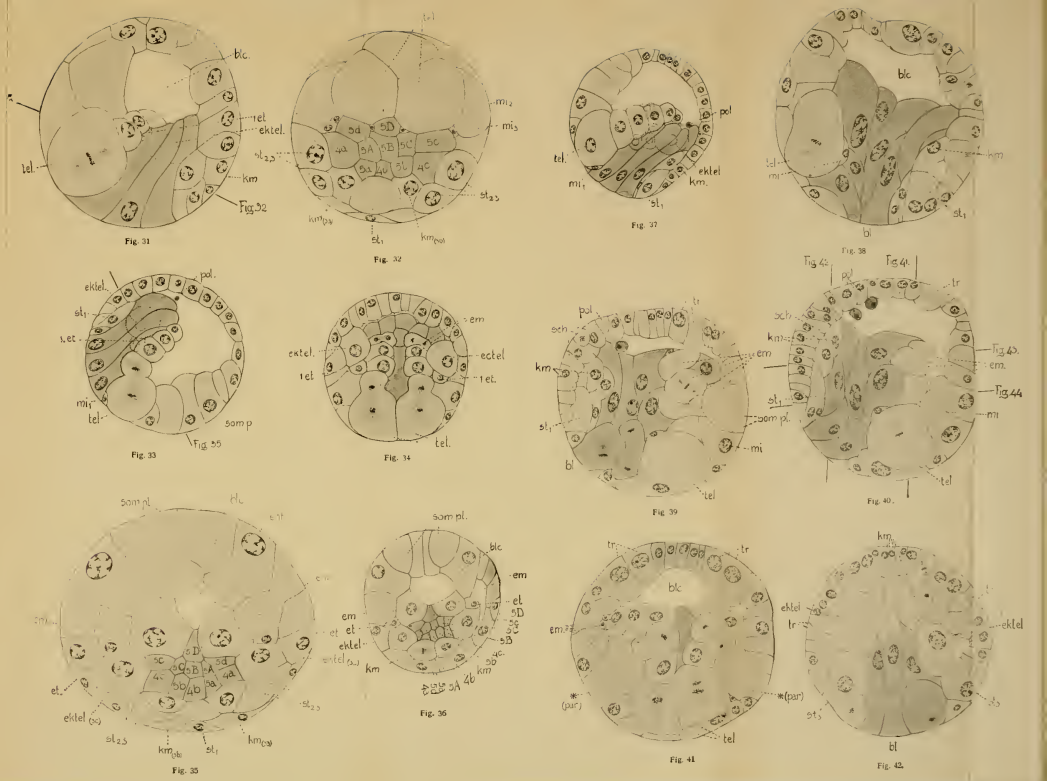


Fig. 30


blc.
tel
ektel.
km
Fig. 32
Fig. 31
mi2
mi3
st2,3
st1
km(pl)
Fig. 32
pol
tel.
mi1
ektel
km.
st1
Fig. 37
blc
km
st1
bl
Fig. 38
ektel.
pol.
st1
tel
mi1
tel
som p
Fig. 33
em
ektel.
ectel
tel.
Fig. 34
pol
sch
km
tr
em
st1
som pl.
mi
bl
tel
Fig. 39
Fig. 42
Fig. 41
tr
sch
km
Fig. 43.
em.
Fig. 44
st1
mi
tel
Fig. 40.
som pl
blc
ekt
ekt
ekt
st2,3
km(pl)
st1
km(pl)
Fig. 35
som pl.
blc
em
et
5D
5C
5B
4c
km
Fig. 36
tr
blc
em
(par)
tel
Fig. 41
km
ektel
tr
ektel
st3
bl
Fig. 42.

Delsman del.

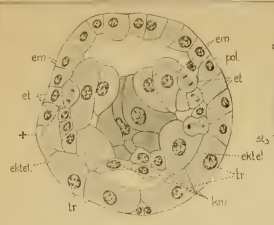


Fig. 43

Fig. 44

Fig. 49

Fig. 50

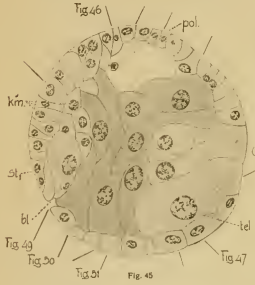


Fig. 45

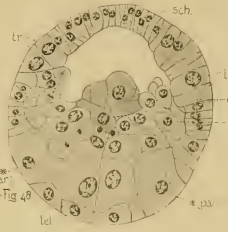


Fig. 46

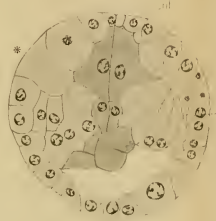


Fig. 51

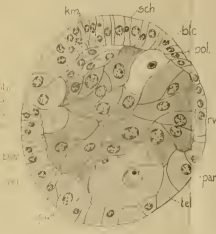


Fig. 52

Fig. 47

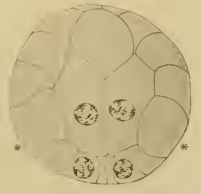


Fig. 48

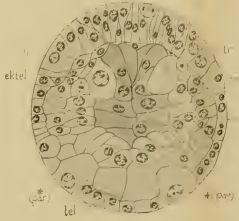


Fig. 53

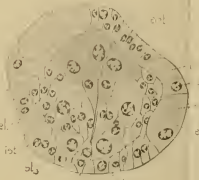


Fig. 54

DIELSMAN del.

Fig. 55

Fig. 56

Fig. 61

Fig. 62

Fig. 57

Fig. 58

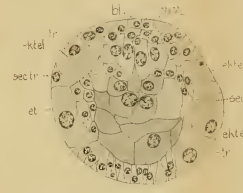


Fig. 63

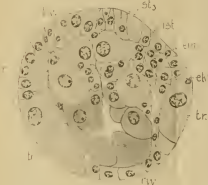


Fig. 64

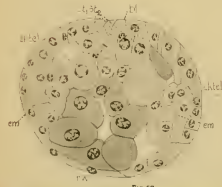


Fig. 59

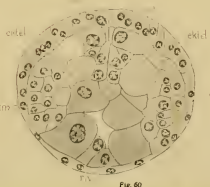


Fig. 60

Fig. 65

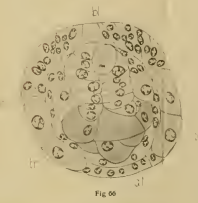


Fig. 66

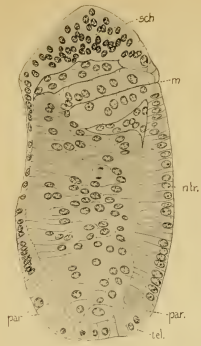


Fig. 67

Fig. 68

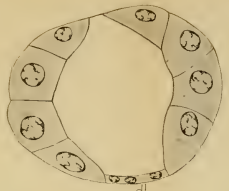


Fig. 71

Fig. 72

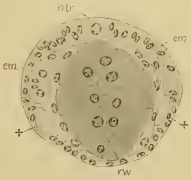


Fig. 69

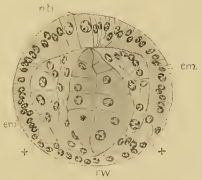


Fig. 70

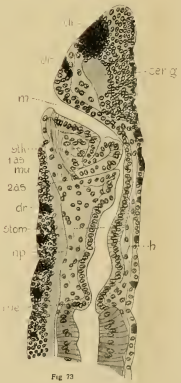


Fig. 73

Fig. 74

Fig. 75

Dijsman del.

CORRIGENDUM.

Durch ein Versehen der Cliché-Anstalt ist das rechte der beiden mit + angedeuteten Feldchen in Fig. 65 grau gelassen. Es hätte weiss sein müssen (das linke grau).

II. VERSLAGEN.

BUITENGEWONE HUISHOUDELIJKE VERGADERING

Amsterdam. »Natura Artis Magistra". 1 Februari 1914. 's Morgens 11 uur.

Aanwezig: de H.H. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, van Bemmelen, Bolsius, Heimans, van Kampen, Kruimel, Loman, de Meyere, Pinkhof, Redeke en de dames: de Lint en Scholten.

Afwezig met kennisgeving: de H.H. Hoek, Horst, Ihle, Kerbert en Peeters.

Bij afwezigheid van den Voorzitter wordt de vergadering geleid door den Onder-Voorzitter, terwijl de Heer de Beaufort den afwezigen secretaris vervangt.

De Loco-voorzitter deelt aan de vergadering mede, dat de Heer Hoek zich wegens gezondheidsredenen genoodzaakt heeft gezien als Voorzitter te bedanken. Spr. spreekt zijn groot leedwezen daarover uit, en stelt de vergadering uit naam van het Bestuur voor, den Heer Hoek wegens zijne groote verdiensten jegens de Vereeniging tot Lid van Verdienste te benoemen, wat bij acclamatie geschiedt. De Heer Redeke leest daarop een schrijven van den Heer Hoek voor, waarin deze zijn bedanken nader toelicht. Bij de nu volgende verkiezing van een Voorzitter wordt als zoodanig benoemd de Heer Sluiter, die de benoeming aanvaardt. Daar tengevolge van deze benoeming een nieuwe Onder-voorzitter moet gekozen worden, wordt thans overgegaan tot deze verkiezing en als zoodanig de Heer Vosmaer gekozen. In de vacature Jentink wordt daarop voorzien door de verkiezing van den Heer van Bemmelen, die, ter vergadering aanwezig, de benoeming aanneemt. De Heer Redeke maakt er opmerkzaam op, dat bij deze laatste verkiezing voor het eerst ook stemmen op een der dames-leden (Mej. van Herwerden) zijn uitgebracht.

Vervolgens komt aan de orde punt 3 van de agenda: Bespreking van een voorstel van het Natuurhistorisch Genootschap voor Limburg betreffende het bestudeeren der veranderingen, welke de levensvoorwaarden in de Maas zullen ondergaan, wanneer deze rivier grootendeels gekanaliseerd wordt.

De Voorzitter deelt mede, dat een meerderheid van het Bestuur het wenschelijk acht een gedelegeerde naar de vergadering te zenden, waarin de in de agenda genoemde plannen besproken zullen worden, terwijl een minderheid adviseert geen gedelegeerde te zenden.

De Voorzitter zet de meening van de meerderheid uiteen. Ofschoon voor de uitvoering van de plannen de door het Limburgsch Natuurhistorisch Genootschap bedoelde commissie minder wenschelijk geacht wordt, en deze beter in handen zal zijn van één enkel persoon, oordeelt de Voorzitter, dat het daarom toch wenschelijk is, dat een gedelegeerde onzer Vereeniging aan de voorloopige besprekingen mede doet. Spr. wijst op de

toenemende belangstelling in faunistisch werk, speciaal bij de jongere Nederlandsche zoölogen en acht een onderzoek als door het Limburgsch Natuurhistorisch genootschap bedoeld, zeer wel uitvoerbaar. Overigens acht Spr. de keuze der Vereenigingen, die tot samenwerken zijn opgeroepen, minder gelukkig en spreekt speciaal zijn bevreemding uit, dat de Entomologische Vereeniging niet is uitgenoodigd.

De Heer Redeke verdedigt daarop het standpunt van de minderheid in het Bestuur. Het bovengenoemd genootschap vraagt medewerking voor een faunistisch onderzoek. Door het zenden van een gedelegeerde zegt de Vereeniging reeds deze medewerking toe. Nu is er wel is waar een toenemend enthousiasme voor faunistisch onderzoek, maar Spr. vreest, dat dit maar tijdelijk zal zijn. Daarenboven is er bij de ouderen geen belangstelling voor zulk faunistisch werk. De bewerking zou dus aan jongeren moeten worden overgelaten, die daarvoor de noodige kennis missen. Voor zulk systematisch werk zijn de allereerste krachten noodig, wat o. a. moge blijken uit de namen der medewerkers aan Brauer's »Süsswasserfauna". Ook met het oog op vroegere ervaringen acht de Heer Redeke het daarom ongewenscht, medewerking aan de bedoelde plannen te verleenen en stelt daarom voor, afwijzend op het verzoek van het Limburgsch Natuurhistorisch Genootschap te beschikken en om aan genoemd genootschap de zoo even ontwikkelde bezwaren schriftelijk mede te deelen.

De Voorzitter meent, dat speciaal wat betreft de kleinere groepen, ook jongere zoölogen zich betrekkelijk vlug kunnen oriënteeren.

De Heer Redeke wijst daartegenover op de ervaring, bij de vroegere plannen tot bewerking van de Nederlandsche fauna opgedaan.

De Heer de Beaufort wijst er op, dat het niet noodzakelijkerwijs Nederlandsche zoölogen zullen behoeven te zijn, die het materiaal zullen moeten bewerken, maar dat daarvoor ook de hulp van buitenlandsche specialiteiten zal kunnen ingeroepen worden.

Ofschoon de Heer Loman wel voelt voor de bezwaren van den Heer Redeke, zal hij toch vóór stemmen, daar door een gedelegeerde de geuite bezwaren veel beter mondeling kunnen worden toegelicht, dan wanneer dit per brief geschiedde.

De Heer Bolsius acht het gevaarlijk zich geheel buiten dit onderzoek te houden, waardoor de Vereeniging dan ook geen aandeel in het verzameld zoölogisch materiaal zou verkrijgen.

De Heer Heimans vreest, dat wanneer de Vereeniging zich aan het onderzoek onttrekt, dit door onbevoegden zal geschieden.

De heer de Meyere is niet zoo pessimistisch over de moeilijkheden van een zoetwater-fauna-onderzoek, ofschoon hij erkent, dat zich inwerken in een groote groep niet gemakkelijk is. Stellig zullen er entomologen mede willen werken, en zal hier en daar een groep insectenlarven ook niet definitief bewerkt kunnen worden, Spr. stelt zich toch wel resultaat van het onderzoek voor.

De Heer Redeke zegt nog persoonlijk geen groote verwachting te hebben van de biologische veranderingen in de Maas tengevolge van de kanalisatie. De bezwaren van den Heer Bolsius acht hij niet groot. Spr. blijft bij zijn gegeven advies.

De heer Loman is na het gevoerde debat nog meer versterkt in zijn overtuiging, dat de Vereeniging een gedelegeerde moet zenden.

De Heer Kruimel vraagt nog eenige inlichtingen aan den Heer Redeke.

De Heer de Beaufort begrijpt niet, waarom de Heer Redeke na de uit-

eenzetting zijner bezwaren niet tot de conclusie komt, dat een gedelegeerde moet gezonden worden, die trachten zal de fouten in de opzet te verbeteren. Wordt er geen gedelegeerde gestuurd, dan staat het vast, dat de plannen op verkeerde wijze zullen worden uitgevoerd en is mislukking te verwachten.

De Heer van Bemmelen wil even resumeeren, wat omtrent de zaak, waarover hij voor het eerst hoort, gezegd is en komt tot de conclusie, dat alles afhangt van de persoon, die met de leiding van het onderzoek belast zal worden. Spr. vraagt, of men daarvoor reeds iemand op het oog heeft. De Voorzitter zegt, dat men wel reeds personen op het oog heeft, maar dat er nu nog niet iemand definitief kan aangewezen worden. Met 12 tegen 1 stem wordt daarop besloten een gedelegeerde te sturen. De Heer de Beaufort wordt uitgenoodigd als zoodanig op te treden en verklaart zich daartoe bereid. Daar het bij de rondvraag blijkt, dat slechts de heer Heimans een wetenschappelijke mededeeling wenscht te doen, wordt hem onmiddellijk het woord gegeven en besloten 's middags niet meer te vergaderen.

De heer **Heimans** deelt vervolgens de volgende faunistische bijzonderheden mede, die hij in het Tijdschrift van het Natuurhistorisch genootschap voor Limburg heeft gevonden:

Nieuwe vondsten van zeldzame Reptiliën en Amphibiën in Limburg, gepubliceerd in het maandblad van het natuurhistorisch genootschap voor Limburg sedert Aug. 1912.

Emys orbicularis, moerasschildpad.
1 ex. Well (L.), Juni '12, Dr. Willemse.
1 » Stevensweert, » »

Rana arvalis, heikikvorsch.
1 ex. Brunsummerhei, Juni '12, Cremers.
∞ » Well, Aug. '12, Dr. Willemse.

Pelobates fuscus. knoflookpad.
2 ex. Merkelbeek, 3/4 Mei '13, Cremers.
» (andere plek), 15 Juli '13, Cremers.

Bombinator pachypus, vuurpad.
St. Geertruid, 15 Juli '13, Sprenger.

Alytes obstetricans.
Jabeek, 2 Juli '13 ♂ met eieren en ♀.
Kerkrade, Juni '13.
Merkelbeek, 13 Juli '13 ♂ en ♀, Cremers.

Salamandra maculosa.
1 ex. Eysden, 15 Oct. '12, Cremers.

Molge palmata.
∞ ex. Brunsummerhei, Mei '13, Cremers.

M. alpestris.
∞ ex. overal te Brunsum en Schinveld, Cremers.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Utrecht. Zoölogisch Laboratorium. 28 Maart 1914. 's Avonds $7^1/_2$ uur.

Aanwezig: de H. H. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, Bolsius, van den Broek, de Burlet, van Eekeren, Funke, Hammer, Heimans, Horst, Hubrecht, Ihle, Jordan, van Kampen, Kruimel, de Lange, Loman, Nierstrasz, Peeters, Renkema, Siebers, Vosmaer, Weber, van der Willigen; de dames: Bastert, van Dedem van Driesberg, de Gelder, van Herwerden, Lens, de Lint, Peck, de Rooy, Scholten, Schreuder, Wibaut—Isebree Moens; als gasten: de dames Hubrecht—Molewater, Vosmaer—Röell en de Hr. Meertens.

De Voorzitter opent de vergadering en herdenkt Dr. P. P. C. Hoek, die 27 Februari te Haarlem overleed, nadat hij in Januari zich wegens gezondheidsredenen genoodzaakt had gezien zijn functie van voorzitter neer te leggen. Spr. wijst op de buitengewone beteekenis, die onze vroegere voorzitter voor onze Vereeniging en het Zoölogisch Station, voor de Visscherij en de wetenschappelijke zoölogie gehad heeft. De naam van Hoek is aan bijna alles, wat onze Vereeniging tot stand bracht, ten nauwste verbonden. In de vergadering van 1 Februari werd Dr. Hoek tot Lid van Verdienste benoemd. Spr. leest het antwoord voor, waarin Dr. Hoek deze benoeming aanneemt, het bestuur verzoekt zijn oprechten dank ook aan de Vereeniging zelve over te brengen en besluit met de beste wenschen voor den bloei der Vereeniging. Aan het eind van zijn toespraak verzoekt Spr. alle aanwezigen door op te staan een eerbiedige hulde aan den overledene te brengen [1]).

Bij de rondvraag blijkt, dat behalve de H. H. Hubrecht, de Lange en Siebers, wier voordrachten op het convocatiebiljet zijn aangegeven, ook Mejuffrouw van Herwerden en de H. H. van den Broek, Burlet en Jordan een mededeeling wenschen te doen.

Daarna geeft de Voorzitter het woord aan den Heer **Hubrecht**, die een overzicht van de rol van den trophoblast der Zoogdieren geeft en hierbij eenige besprekingen aansluit omtrent de mesoblastvorming bij *Tupaja* en *Tarsius*. De trophoblast, een larvaal hulsel, dat bij alle mono- en didelphe Zoogdieren voorkomt, moet worden opgevat als een bij uitstek phagocytotisch werkzaam embryonaal orgaan, dat het uterusslijmvlies aanvreet, de moederlijke bloedbanen ten slotte opent en het embryo tot parasiet in het moederlijk organisme maakt.

Aan de hand van eenige schetsen wordt de ligging van den trophoblast ten opzichte van den embryonalen knobbel beschreven. De scheiding tusschen trophoblast en ectoderm is bij enkele Zoogdieren scherper dan

---

1) Een korte levensschets van den overledene verscheen van de hand van den Heer Sluiter in het „Tijdschrift" (deel 13, afl. 3—4, p. 370).

bij andere. Bij het konijn ligt een regelmatige laag platte cellen boven het ectoderm, hetgeen van Beneden oorspronkelijk tot de vergissing aanleiding gaf in deze lagen, gezamenlijk met het daaronder liggende entoderm de drie hoofdkiembladen te zien Bij *Tupaja* komt een eigenaardige omklapping van het embryonale schild voor met naar binnen gerichte convexiteit (entypie), totdat later strekking plaats heeft, waarbij de daarboven gelegen trophoblastcellen uit elkaar wijken en scheuren. In latere stadia blijft dan nog de plaats herkenbaar, waar het ectoderm als het ware in den trophoblast is ingeschakeld. Dergelijke plekken heeft spreker eveneens in zijn vroeger gepubliceerde *Tarsius*-platen teruggevonden, waarvan hij in projectie de afbeeldingen toont. In diezelfde preparaten wordt de aandacht gevestigd op de ontwikkeling van den mesoblast en het standpunt verdedigd, jaren geleden door Kleinenberg ingenomen: „Es giebt kein mittleres Keimblatt." Bronnen van mesoblast bestaan er van verschillenden aard. Spreker staat stil bij de beschrijving van de ter hoogte van den blastoporus uit het ectoderm wigvormig naar binnendringende protochordale wig, die zich naar voren aansluit aan de zich uit het entoderm differentiëerende protochordale plaat. En ten slotte wordt gewezen op den ventralen mesoblast, die ongeveer ter zelfder plaatse — doch aan de andere zijde van den potentieelen blastoporus — zich uit het ectoderm ontwikkelt en zulk een hoogst belangrijke rol zal vervullen bij de vroegtijdige vascularisatie van de jonge kiemblaas bij *Tarsius*, aap en mensch.

De Voorzitter bedankt den Heer Hubrecht voor zijn belangrijke voordracht en wenscht hem veel succes bij zijn aanstaande reis naar Z.-Afrika.

De Heer **de Lange** doet daarop een mededeeling over het ontstaan van mesodermale en mesenchymateuze vormingen in den kop van den Japanschen Reuzensalamander. Deze vormingen zijn van zeer verschillenden oorsprong. Bij het doorbreken der dorsale instulping in het archenteron (d. i. de door entodermcellen omgroeide klievingsholte) dringt de dorsaalplaat over de grenslijn heen en vergroeit tijdelijk met het entodermale archenterondak, waarbij zij zeer waarschijnlijk entodermcellen opneemt. Later splitst zij zich van den entodermalen darmwand af en verbreidt zich als een aaneengesloten plaat over de kieuwstreek. Deze celplaat van gemengde afkomst levert het geheele parachordale mesoderm van de kopstreek, het voornaamste deel van het kieuwbogenmesoderm en het pericard met het hart. Aan de eene kant vertoont dit deel van het kopmesoderm overeenkomst met het rompmesoderm (aanwezigheid der chorda), aan de andere zijde wijkt het daarvan af en vertoont cephale eigenschappen (ontbreken der metamerie, vorming van hart en pericard). Eerst secundair breken het 2° tot 5° kieuwzakje door de mesodermplaat heen, waardoor een pseudo-metamerie optreedt.

Aan de orale zijde van deze mesodermplaat (protochordale plaat Hubrecht) is de darmwand overal in contact met het ectoderm ook aan de dorsale zijde, waar zich echter nog verder oraalwaarts in de voorste dwarse hersenplooi een woekering van het darmdak vertoont, die aanleiding geeft tot het voorste deel van het kopmesodern (oermesoderm). Oorspronkelijk zuiver entodermaal van oorsprong en onafhankelijk van de inwoekering der dorsaalplaat, groeit het spoedig in 3 richtingen uit, en wel naar voren boven de oogblaas (praemandibulair mesoderm), ventro-caudaal naar het pericard, waarbij de hyomandibulair-spleet omgroeid wordt (mandibulair mesoderm), en dorso-caudaal, waarbij deze twee vleugels zich

met het parachordale mesoderm vereenigen (3° somiet v. Wijhe?). Oraal van het chorda-uiteinde blijft nog langen tijd een dunne plek in het kopmesodern bestaan.

In den aanvang is de verschillende afkomst der mesodermcellen zonder meer duidelijk, aangezien die van het voorste kopmesoderm geheel identiek zijn met dooierrijke entodermcellen en de parachordale mesodermcellen minder dooierrijk zijn. Later verdwijnt dit verschil en draagt het geheele kopmesoderm een min of meer mesenchymateus karakter. De moeilijkheid vermeerdert nog, doordat er een derde bron voor mesenchymcellen optreedt, nl. het ectoderm. En langs de sluitingsnaad der hersenplaat èn bij de placoden der hersenzenuwen heeft een sterke inwoekering van ectodermcellen plaats, die niet alleen tot de vorming van ganglia voert, maar ook tot die van mesenchymcellen, die in den beginne door hare dooierarmoede sterk afwijken van de echte mesodermcellen. Als de entodermale kieuwzakjes met het ectoderm vergroeid zijn, heeft ook op deze plaatsen een vrij aanzienlijke inwoekering van mesectoderm plaats. Dit vertoont neiging om het eigenlijke mesoderm te omhullen. Vooral bij de eerste twee viscerale bogen is dit verschijnsel duidelijk. Hoogstwaarschijnlijk is dit mesectoderm de moederbodem van het kraakbeen der bogen en is het onduidelijk zijn der inwoekering bij de meer caudale kieuwbogen een gevolg van de geringe ontwikkeling van het kraakbeenskelet aldaar.

Wegens het vergevorderde uur verzoekt de Voorzitter de overige sprekers hun mededeelingen tot een volgende vergadering te willen uitstellen. Hij dankt ten slotte de H. H. Hubrecht en Nierstrasz voor de onze Vereeniging in het Utrechtsche Laboratorium verleende gastvrijheid, waarna de Heer Weber aan Mevrouw Hubrecht, die als gast aanwezig is, de dank der vergadering overbrengt voor de keurige ontvangst, die zij de leden der Vereeniging bereidde.

GEWONE HUISHOUDELIJKE VERGADERING

Wageningen, Hôtel de Wereld. Zondag 14 Juni 1914, 's morgens 11 uur.

Aanwezig: de H.H. Sluiter (Voorzitter), Arendsen Hein, de Beaufort, van Bemmelen, Delsman, Funke, Ihle, Jordan, van Kampen, de Lange, Loman, Redeke, Ritzema Bos, Schepman, Vosmaer, Weber en Mej. de Rooy. Als gast woont Prof. Appellöf uit Upsala het 2de gedeelte der vergadering bij.

Afwezig met kennisgeving de H.H. Horst, Warnsinck en Mevr. Wibaut—Isebree Moens.

De voorzitter opent de vergadering en heet de leden welkom. Hij geeft daarna het woord aan den secretaris tot het uitbrengen van het volgend jaarverslag.

Jaarverslag van den secretaris.

Het is mij een aangename taak aan Uwe vergadering verslag uit te brengen over den toestand der Vereeniging, daar deze niet anders dan bevredigend genoemd kan worden.

Sedert het vorig jaarverslag werd het bestuur onzer Vereeniging door groote verliezen getroffen. In November 1913 overleed ons verdienstelijk bestuurslid Dr. Jentink en, 't moge in dit verslag reeds vermeld worden, onze voorzitter Dr. Hoek zag zich in den aanvang van dit jaar wegens gezondheidsredenen genoodzaakt als zoodanig te bedanken. In de 1 Februari 1914 te Amsterdam gehouden buitengewone huishoudelijke vergadering werd daarop Dr. Hoek wegens zijn bijzondere verdiensten jegens de Vereeniging tot Lid van Verdienste benoemd. Helaas hebben wij het voorrecht moeten missen hem, aan wien de Vereeniging zooveel te danken heeft, nog in ons midden te mogen behouden. Dr. Hoek overleed nog in dezelfde maand, waarin hij tot Lid van Verdienste benoemd was. Zoowel van hem, als van Dr. Jentink verscheen een korte levensschets in het Tijdschrift.

In de genoemde buitengewone huishoudelijke Vergadering werd de Heer Sluiter als voorzitter gekozen; de door deze verkiezing opengevallen plaats van ondervoorzitter werd aangevuld door de verkiezing van den Heer Vosmaer, terwijl de Heer van Bemmelen den Heer Jentink als bestuurslid opvolgde.

Aan het einde van 1912 bedroeg het ledental 181. Op 1 Januari 1914 was dit getal tot 183 gestegen. Als nieuwe leden zijn gedurende 1913 tot onze Vereeniging toegetreden de dames: v. d. Werk, Julius, Talma, Schreuder, Haije, Bastert, de Gelder, van Dedem van Driesberg, Voigt en de heeren: Crèvecoeur, Hammer, van der Meer Mohr, van Ameyden, Renkema, van Slooten, van Dam, van Oordt en de Gaay Fortman. Behalve de Heer Jentink overleden in 1913 van onze leden de Heeren le Jolle, ten

Houten en Rombouts, die alle verscheidene jaren, de Heer Rombouts sinds 1872, lid onzer vereeniging geweest zijn. 12 dames en heeren bedankten voor hun lidmaatschap. In 1914 traden echter reeds 21 nieuwe leden toe.

De 4 wetenschappelijke vergaderingen in 1913 werden respectievelijk op 25 Januari, 26 April, 27 September en 29 November gehouden. Drie dezer vergaderingen werden in het Aquariumgebouw te Amsterdam gehouden, terwijl de April-vergadering door Dr. Hoek in het nieuwe gebouw van het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek te Haarlem gepraesideerd werd. De gewone huishoudelijke vergadering had 29 Juni in het Zoölogisch Station te Helder plaats, maar slechts een gering aantal leden waren bij deze vergadering aanwezig, waarin de Heer Sluiter als lid der Redactiecommissie voor het Tijdschrift herkozen werd.

Door de goede zorgen van den secretaris van de Redactie van het Tijdschrift verschenen een 3-tal afleveringen en wel van deel 12 aflevering 4 in September en van deel 13 aflevering 1 en 2 in October 1913.

Zeer te betreuren is het feit, dat het aantal abonnés op het Tijdschrift daalt. Met het oog op de groote beteekenis van het Tijdschrift als ruilmiddel voor de bibliotheek ware het wenschelijk, dat vele leden zich de kleine uitgaaf van een abonnement getroostten.

In het vorige verslag is reeds vermeld, dat onze bibliothecaris in Februari 1913 een lijst van de aanwinsten der bibliotheek in 1912 in het licht gaf.

Sedert de laatste huishoudelijke vergadering werd de bepaling ingevoerd op de convocatiebiljetten voor de vergaderingen zooveel mogelijk de namen van de sprekers en de titels van hun voordrachten of mededeelingen aan te geven, echter zonder dat deze maatregel tot nog toe in alle opzichten het gewenschte succes had.

Met de mededeeling, dat de Heer Loman onze Vereeniging vertegenwoordigde bij het herdenkingsfeest van het 25-jarig bestaan van het Nederlandsch natuur- en geneeskundig Congres te Amsterdam in April 1913 meen ik dit korte overzicht te mogen besluiten.

Dit verslag geeft geen aanleiding tot opmerkingen en wordt onveranderd vastgesteld.

Vervolgens doet de penningmeester de volgende Rekening en Verantwoording omtrent het door hem in 1913 gevoerde finantiëele beheer.

Rekening en Verantwoording van den penningmeester

Ontvangsten

1.	Saldo in kas	*f* 1210.18[5]
2.	Contributies van leden	» 1182.—
3.	Contributies van begunstigers	» 40.—
4.	Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	» 50.—
5.	Rijkssubsidie	» 1500.—
6.	Huur der bovenwoning van het Zoölogisch Station	» 156.25
7.	Huur der lokalen, bij den adviseur in gebruik	» 1000.—
8.	Verkoop Tijdschrift	» 192.50
9.	Geleverd zoölogisch materiaal	» 366.67[5]
10.	Rente (van Legaat Albarda en kasgeld)	» 97.47
11.	Baten van het Zoölogisch Station	» 95.—
		f 5890.08

Uitgaven

1. Rente en aflossing:		
A. der Leening van 1889	f 356.25	
B. » » » 1895	» 343.75	
		f 700.—
2. Exploitatie van het Zoölogisch Station		» 2517.92[5]
3. Bibliotheek		» 427.30[5]
4. Onkosten		» 104.50
5. Tijdschrift		» 728.11
6. Verschotten van Bestuursleden		» 106.97
7. Drukwerk		» 17.50
8. Toelage van den Directeur van het Zoölogisch Station.		» 100.—
9. Pensioenfonds		» 100.—
10. Saldo (reserve voor de uitgave van het Tijdschrift)		» 1087.77
		f 5890.08

Deze Rekening en Verantwoording is door de Commissie, bestaande uit Mevrouw Wibaut—Isebree Moens en den Heer van Kampen, onderzocht. De Heer van Kampen, ter vergadering aanwezig, verklaart, dat de Commissie de rekening in orde bevonden heeft. De voorzitter dankt de Commissie en stelt de vergadering voor, de rekening eveneens goed te keuren en den penningmeester onder dankzegging te dechargeeren. Conform dit voorstel wordt besloten.

Daarna legt de penningmeester de volgende balans over:

Balans per 31 December 1913

Bezittingen

1. Zoölogisch station	f 23760 —
2. Aquarium-installatie, meubilair, instrumenten etc.	» 1710.—
3. Bibliotheek en oplaag van het Tijdschrift	» 24000.—
4. Effecten	» 1562.50
5. Gelden in kas	» 1087.77
6. Te goed bij de Leidsche Bankvereeniging	» 695.67
7. Nog te ontvangen huur der lokalen bij den adviseur in gebruik, 2de halfjaar	» 500.—
8. Nog te ontvangen contributies van 3 leden	» 18.—
9. Nog te ontvangen 1 abonnement Tijdschrift	» 3.50
	f 53337.44

Schulden

1. Leening 1889	f 4000	
Leening 1895	» 3250	
		f 7250.—
2. 2 uitgeloote obligaties 1895		» 500.—
3. gereserveerde rente		» 106.25
4. Rekening firma Brill Tijdschrift Deel XIII		» 300.—
5. Saldo		» 45181.19
		f 53337.44

Nadat deze balans door de vergadering is goedgekeurd, dient de penningmeester de volgende ontwerpbegrooting in voor het jaar 1915:

Begrooting voor het jaar 1915

Ontvangsten

1. Saldo over 1914, zijnde reserve voor de uitgaaf van het Tijdschrift		Memorie
2. Contributies van 190 leden à f 6.	*f*	1140.—
3. Contributies van 4 begunstigers à f 10	»	40.—
4. Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station.	»	50.—
5. Rijkssubsidie	»	1500.—
6. Huur der bovenwoning van het Zoöl. Station	»	143.75
7. Huur der lokalen bij den adviseur in gebruik	»	1000.—
8. Verkoop tijdschrift en andere uitgaven	»	1.—
9. Geleverd Zoölogisch materiaal	»	300.—
10. Rente van het legaat Albarda en van kasgeld.	»	80.—
11. Baten van het Zoöl. Station	»	70.—
	f	4324.75

Uitgaven

1. Rente en aflossing:			
A. der leening van 1889	*f*	343.75	
B. der leening van 1895	»	331.25	
			f 675.—
2. Exploitatie van het Zoöl. Station			» 2438.75
3. Bibliotheek			» 380.—
4. Onkosten.			» 100.—
5. Tijdschrift			» 250.—
6. Verschotten v. Bestuursleden			» 150.—
7. Drukwerk			» 100.—
8. Toelage Directeur.			» 100.—
9. Bijdrage voor het Pensioenfonds van het vast personeel van het Zoöl. Station.			» 100.—
10. Onvoorziene uitgaven			» 31.—
			f 4324.75

Ook deze begrooting wordt door de vergadering goedgekeurd.

Hierna brengt de Directeur van het Zoölogisch Station verslag uit over den toestand dezer instelling in 1912.

Verslag omtrent den toestand van het zoölogisch Station te Helder in 1913.

Het verslag omtrent den toestand van ons Station, dat ik heden wederom de eer heb voor Uwe vergadering uit te brengen, bevat als van ouds enkele mededeelingen omtrent den staat, waarin het gebouw, de aquariuminrichting en de verdere inventaris zich bevinden, een opgaaf

van de dames en heeren, die in het afgeloopen jaar in het Station gewerkt hebben, een lijst van het verzonden materiaal en tot slot een overzicht van de uitgaven, welke voor de exploitatie in 1913 noodig zijn geweest.

Het is U allen bekend, hoe omvangrijk allengs de aan het Zoölogisch Station opgelegde taak is geworden. Niet alleen zijn de werkzaamheden, die er door het personeel van het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek worden verricht, in den loop der jaren uitgebreid, maar ook het aantal dames en heeren, die er tot vermeerdering hunner kennis en tot voorbereiding voor eenig examen korter of langer tijd komen doorbrengen, neemt voortdurend toe. Hetzelfde geldt voor de verzending van materiaal voor onderzoek aan particulieren, universiteits-laboratoria en andere instellingen van onderwijs.

Dank zij de iets ruimer geldmiddelen dan voorheen kunnen met zuinigheid en vlijt het onderhoud en de exploitatie uit de jaarlijks daarvoor beschikbare som worden betaald en behoeft slechts in buitengewone gevallen (waarover aanstonds meer) tot een beroep op de milddadigheid der leden onzer Vereeniging te worden overgegaan. Zoo heeft dan ook in het afgeloopen jaar Uw Directeur de gewone onderhoudswerken kunnen doen verrichten en was er zelfs geld beschikbaar voor de zoo noodige vernieuwing van den voetingsmuur onder het ijzeren hek, dat aan de voorzijde van het Station prijkt. Die uit baksteen opgetrokken muur toch was tengevolge van het inwateren geheel vermolmd en uit de voegen geraakt, zoodat zich hier en daar bedenkelijke verzakkingen begonnen te vertoonen en het hek op vele plaatsen scheef kwam te staan en uit zijn verband raakte. Hieraan is nu voor goed een einde gemaakt: er is uit duurzamer materiaal een nieuw muurtje op de nog bruikbare oude fundamenten opgetrokken, het ijzeren hek is nieuw gesteld en volgens de moderne methode met schooren in blokken van beton vastgezet, een en ander volgens de plannen en onder het toezicht van onzen buurman, den opzichter van den Rijkswaterstaat, die zooals vroeger met groote bereidwilligheid het dagelijksch toezicht op het onderhoud van het Station uitoefende en ons steeds met raad en daad terzijde stond. Het is hier de plaats, nog eens met nadruk er op te wijzen, van hoeveel voordeel voor ons Station deze medewerking is en hoezeer wij daarvoor de betrokken autoriteiten erkentelijk mogen zijn.

Baarden dus in het afgeloopen jaar de financiën van ons Station geen zorgen, datzelfde kan niet gezegd worden van de beschikbare ruimte. Het is in mijn oog niet noodzakelijk, dat dit verslag zich uitsluitend bepaalt tot hetgeen in het afgeloopen jaar geschied is, het kan ook noodig zijn om in verband met opgedane ervaringen over de toekomst te spreken en zoo zoude ik hier nog een enkel woord willen zeggen over het gebrek aan ruimte, dat zich bij ons allengs doet gevoelen.

Zooals U bekend is, bevinden zich in het Station: de bibliotheek, drie werkkamers met vier werktafels, het aquarium met de pompinrichting en de bediendenkamer, zes vertrekken, die aan de Regeering in huur zijn afgestaan ten gebruike voor het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, en op de bovenverdieping de woning van den Directeur.

Nu is de toestand langzamerhand zoo geworden, dat de bibliotheekkasten tot barstens toe gevuld zijn en er voor nieuwe aanwinsten geen plaats meer is. Nieuwe kasten in de bibliotheekkamer te plaatsen laat de beschikbare ruimte niet toe, een deel der boeken is reeds in een der werkkamers ondergebracht, maar dat is onpractisch gebleken en boven-

dien is in de werkkamers ook geen ruimte meer te missen. Integendeel, het is dringend gewenscht, dat er een of twee werktafels meer beschikbaar zijn. In de laatste jaren is het bezoek der jongere studenten, die natuurlijk allen graag in de vacantie en wel liefst in de maand Juli komen werken, zeer toegenomen. Het zijn in den regel dames en heeren, die nog niet zoover gevorderd zijn, dat zij zelfstandige onderzoekingen kunnen verrichten; het doel, waarmede zij naar den Helder komen, is vooral »vormen" te leeren kennen en hun aan de Universiteit opgedane wetenschap aan te vullen, door het onderzoek en de waarneming van de levende dieren der rijke Heldersche fauna. Om hun hierin tegemoet te komen, heeft Uw bestuur zich sedert eenige jaren de moeite gegeven, om met enkele onzer leden te overleggen, of zij zich beschikbaar wilden stellen ten einde den jongeren laboranten bij hunne studien behulpzaam te zijn. Het ligt intusschen voor de hand, dat deze op zichzelf voortreffelijke instelling alleen nut kan hebben, wanneer ook inderdaad zooveel mogelijk bezoekers gelijktijdig van de aanwezigheid van den »leider" kunnen profiteeren, zoodat het reeds vaak wenschelijk is gebleken althans in de zomermaanden over meer werktafels te kunnen beschikken.

Eindelijk vragen ook de gestadig zich uitbreidende verzamelingen van het Rijksinstituut, zoowel als van het Station zelf in de toekomst meer gelegenheid tot berging en daar alle beschikbare ruimten in gangen en op overloopen reeds in beslag zijn genomen, moest er, zij het ook noode, toe worden overgegaan, een deel der collectie in de kamer van den assistent-directeur van het Station onder te brengen.

Aan alle zijden dus behoefte aan meer lokaliteit. Hoe hieraan moet worden tegemoetgekomen is een vraag, die wellicht reeds binnen kort nader onder de oogen zal moeten worden gezien, en waaromtrent ik te zijner tijd de noodige voorstellen aan Uw Bestuur hoop te doen. Voorloopig bepaal ik mij er toe Uwe aandacht daarop te vestigen en keer thans weer terug tot de fata van ons Station in 1913.

Dan moet ik vooreerst melding maken van een schokkend voorval in den meest letterlijken zin van het woord. Zooals U bekend is, heb ik er in mijn laatste verslagen reeds bij herhaling op gewezen, dat de vlet, die ons indertijd door het Natuur- en Geneeskundig Congres was geschonken, sporen van ouderdom ging vertoonen. Die waren in het voorjaar van 1913 zoo toegenomen, dat onze deskundige het vaartuig, na meer dan twintig-jarigen dienst, kortweg afkeurde. Ik heb mij toen aanstonds wederom tot het evengenoemde Congres gewend, verslag gedaan van het gebeurde, in het licht gesteld, hoeveel voordeel wij zouden kunnen hebben van een vlet, die met een motor was toegerust en gevraagd om als bijdrage in de aanschaffingskosten van zulk een vlet een subsidie van *f* 500 te mogen ontvangen. Dit verzoek vond een gunstig onthaal en de subsidie werd toegekend. Ook het Provinciaal Utrechtsch Genootschap voor Kunsten en Wetenschappen had de goedheid een bijdrage te verleenen van *f* 300, zoodat in den vorigen zomer reeds bijna de helft van de kosten voor een motorvlet, die op *f* 1600 à *f* 1800 werden geraamd, bijeen waren.

In Augustus nu had het bovenbedoelde voorval plaats: onze oude vlet, die voor het werk in de haven nog geregeld gebruikt werd, kwam, terwijl zij aan den kant lag te dobberen, in aanvaring met een torpedoboot en werd gedeeltelijk verbrijzeld. Daar het wrak niet meer waard was, gerepareerd te worden, richtte ik in November j. l. aan alle leden onzer Vereeniging en enkele andere vrienden van het Station de U bekende

circulaire, met verzoek om verdere bijdragen voor de aanschaffing van een motorvlet. Het was een prettige gewaarwording, te ondervinden, dat mijn poging van vele zijden sympathie ondervond; tal van grootere en kleinere bijdragen kwamen in en alles bij elkaar genomen beschikt de directie van Uw Station thans over een bedrag van ƒ 1636,25 en is een flinke motorvlet zoo goed als klaar.

Ik laat nu eerst een opgave van de bij mij ingekomen bijdragen volgen.

Ontvangen werden:

van het	Natuur- en Geneeskundig Congres	ƒ 500.—
»	» Provinciaal Utrechtsch Genootschap	» 300.—
»	de heeren Mr. J. E. H. en A. E. K. (door tusschenkomst van Dr. Loman)	» 116.25
»	den heer Mr. M. C. P.	» 100.—
»	» » Prof. M. W.	» 50.—
»	» » » H. J. v. A.	» 25.—
»	» » » J. R.	» 25.—
»	» » dr. J. C. C. L.	» 25.—
»	» » Bn. Gr. v. Z.	» 25.—
»	» » A. H.	» 25.—
»	» » Prof. C. Ph. S.	» 25.—
»	» » » C. A. P.	» 25.—
»	» » » J. F. v. B.	» 20.—
»	» » » C. K. W.	» 12 50
»	» » J. H. R.	» 10.—
»	» » dr. J. G. de M.	» 10.—
»	» » » P. P. C. H.	» 10.—
»	Mej. dr. M. B.	» 10.—
»	den heer Dr. L. F. de B.	» 10.—
»	» » Prof. J. W. v. W.	» 10.—
»	» » M. C. K.	» 10.—
»	» » dr. J. A. B. de H.	» 10.—
»	» » » H. C. R.	» 10.—
»	» » » A. C. O.	» 6.—
van	de dames G. d. L., F. H. en A. S.	» 6.—
»	den heer Prof. J. W. L.	» 6.—
»	» » dr. B.	» 5.—
»	Mej. dr. M. v. H.	» 5.—
»	den heer D. B.	» 5.—
»	» » B. S.	» 5 —
»	» » dr. E. d. V.	» 5 —
»	» » » P. N. v. K.	» 5.—
»	Mej. J. S.	» 5 —
»	de dames J. S. A. W., M. P. C. en R. v. d. M.	» 5.—
»	Mej. E. d. V.	» 5.—
»	den heer J. v. D.	» 5.—
»	» » C. d. B. Jr.	» 5.—
»	» » dr. J. E. W. I.	» 5.—
»	Mej. M. J. K.	» 2.50
»	den heer M. A. H. S.	» 2.50
»	Mej. E. V.	» 2.50
»	» v. L. en dr. D. F.	» 2.50
	transporteere	ƒ 1451.75

transport	ƒ 1451.75
van den heer Prof. H. F. N.	» 2.50
» » » G. v. O.	» 2.50
» » » C. v. d. H.	» 2.50
» » » dr. L. P.	» 2.50
» » » » J. v. d. H. L.	» 2.50
» Mej. H. de B.	» 2.50
» den heer J. C. v. d. M. M.	» 2.50
» » » G. J. v. P.	» 1.—
» » » J. H. Jr.	» 1.—
Daarbij komen:	
een bijdrage uit de kas van het Zoölogisch Station	» 100.—
het bedrag der door de Directie der Marine uitbetaalde schadevergoeding voor de vernielde vlet.	„ 60.—
het bedrag van de opbrengst van het wrakhout.	» 5.—
Totaal	ƒ 1636.25

Het nieuwe vaartuig, dat den naam van »Knorhaan" gekregen heeft, is een Nieuwedieper vlet, lang 27 voet, van vurenhout, met eiken inhouten, kopervast, met teakhouten zittingsdoften en bovenreeling en voorzien van een z.g.n. kabelaring. Daarin werd geplaatst een 10 P. K. 2 cyl. Robertsmotor model 2 M met Bosch' hoogspanningsmagneetontsteking, staande aanzetbeweging, keerkoppeling en verdere installatie kompleet, geleverd door de firma Bingham en Lugt te Rotterdam. Bij de onlangs gehouden proeftocht bleek de »Knorhaan" in stil water, doch met tegenwind ongeveer 12 K.M. per uur te loopen, hetgeen als een zeer behoorlijke snelheid mag worden beschouwd. Daar de vlet ook van een teakhouten kast over den motor zal worden voorzien en een soort van cockpit heeft, waarin gelegenheid is voor de berging van glas- en netwerk en verdere benoodigdheden voor excursies en bovendien nog van riemen en reserve-zeiltuig zal worden voorzien, zullen de kosten in het geheel omstreeks ƒ 1700.— bedragen. Het aan deze som nog ontbrekende kan gereedelijk uit de exploitatie-kosten van het loopende jaar worden bestreden.

Ik kom nu tot de personen, die zich in den afgeloopen zomer voor korter of langer tijd in het Zoölogisch Station met onderzoekingen hebben bezig gehouden. Hun aantal bedroeg 21, de meeste kwamen met het doel, uit eigen aanschouwing de verschillende representanten der Heldersche flora en fauna te leeren kennen. Het waren: de heer Van der Meer Mohr van 19 Mei tot 7 Juni; de dames Voigt, Julius en Biegel van 9—28 Juni; de dames Schreuder en Haije van 30 Juni tot 13 resp. 16 Juli; Mej. Van de Werk van 1—26 Juli; de dames Wisse en Van der Meulen van 15—26 Juli; de heer Crèvecoeur van 27 Juli—11 Augustus; de dames De Gelder, Bastert en freule Van Dedem van 4—16 Augustus; de heeren Hammer en Van Oordt van 18 Augustus tot 6 resp. 5 September; de heer Van Dam van 18 Augustus—2 September; de heer De Gaay Fortman met eenige onderbrekingen van 8 September tot 2 October.

Mede om de hierboven genoemde dames en heeren behulpzaam te zijn bij hun werkzaamheden verbleven de hoogleeraren Nierstrasz en Van Bemmelen van 1—19 Juli resp. van 1—20 Augustus in het Zoölogisch Station.

Voorts vertoefde Mej. dr. M. van Herwerden van 7—19 Juli in het Station en zette er hare onderzoekingen over oxydeerende enzymen voort, terwijl eindelijk Dr. J. C. C. Loman van 14 tot 25 Juli tot ons kwam om zich met anatomisch onderzoek van Pycnogoniden onledig te houden.

Met een enkel woord moge ook nog melding worden gemaakt van de biologen, die gedurende het geheele jaar in het Station vertoeven, mijn beide medewerkers Dr. Tesch en Dr. Delsman, die beiden, de eerste als assistent-directeur, mij, voor zooverre hunne overige werkzaamheden dat toelieten, bij het beheer van het Station ter zijde stonden en vooral de verschillende laboranten steeds met raad en daad hebben bijgestaan. De bedienden vervulden trouw en met ijver de hun opgelegde taak, die vooral in het drukke seizoen niet altijd even gemakkelijk was.

De verzending van materiaal had ook in 1913 wederom op ruime schaal plaats. Zoo ontvingen:

Professor Nierstrasz te Utrecht: verschillende visschen, Sepia, Cancer en talrijke Arenicola, Asterias en Buccinum.

Professor Vosmaer te Leiden: een paar honderd haaien, 6 Sepia, 3 Loligo, 50 Asterias en 1 Lophius en andere beenvisschen.

Professsr Sluiter te Amsterdam: talrijke zeesterren, wulken, zeemuizen, 3 haaien, 3 Octopus, 2 Sepia en twee dozijn Oikopleura.

Professor Van Wijhe te Groningen: 3 roggen.

Professor Van Bemmelen te Groningen: haaien en zeepieren.

De heer Arendsen Hein te Utrecht: 1 zeeduivel.

Mej. Van Herwerden te Utrecht: een flesch zeewater.

De hoogleeraren De Vries, Stomps en Went: manden zeewier.

Dr. Quix te Utrecht: koppen van diverse visschen en bruinvisschen.

Prof. Ehrenbaum te Hamburg: een zending ansjovis en sprot,

terwijl verschillende collecties van visschen en lagere dieren gezonden werden aan of ten dienste van de heeren Mos te Hilversum, Van Dam te Oude Pekela, de Visscherijschool te IJmuiden, den heer De Gaay Fortman te Amsterdam, Mej. Jonker te 's Graveland en het Gymnasium te Rotterdam.

Omtrent de geldmiddelen kan ten slotte nog worden medegedeeld, dat de uitgaven in het afgeloopen jaar *f* 2517,92$^{1}/_{2}$ hebben bedragen. Deze post komt als geheel voor op de rekening en verantwoording van den penningmeester der vereeniging, die reeds een onderwerp Uwer besprekingen heeft uitgemaakt. Om te kunnen beoordeelen, welk gebruik van het genoemde bedrag is gemaakt, laat ik hier een overzicht volgen van de voor de exploitatie in 1913 gedane uitgaven:

A. Gebouw en terrein	*f*	735.76
B. Aquarium en vlet	»	103.45
C. Ameublement	»	13.90
D. Overige inventaris	»	63.57
E. Alkohol en chemicalien	»	74.07
F. Zoölogisch materiaal	»	166.19
G. Exploitatie in engeren zin	»	453.08
H. Schrijfbehoeften	»	54.65
I. Dienstpersoneel	»	774.50
K. Grondlasten enz.	»	78.75[5]
Totaal	*f*	2517.92[5]

De voorzitter dankt den Directeur van het Zoölogisch Station voor het uitgebrachte verslag. Het finantieel beheer van den Directeur van het Zoölogisch Station over 1913 is evenals dat van den penningmeester door de commissie, bestaande uit Mevrouw Wibaut–Isebree Moens en den Heer van Kampen, onderzocht en accoord bevonden, waarom de voorzitter voorstelt den Heer Redeke onder dankzegging te dechargeeren.

Vervolgens komt de uitloting van een aandeel in elk der beide geldleeningen aan de orde. Van de aandeelen in de leening van 1889, aangegaan ten behoeve van den bouw van het Zoölogisch Station, wordt N°. 13 (staande op naam van de erven van den Heer Dr. D. E. Siegenbeek van Heukelom, Leiden), van die in de leening van 1894, gesloten voor de vergrooting van het Zoölogisch Station, wordt N°. 6 (staande op naam van Prof. Dr. C. A. Pekelharing, Utrecht) uitgeloot.

Daarna heeft de verkiezing van een penningmeester plaats in plaats van den Heer L. F. de Beaufort, die aan de beurt van aftreden is, maar herkozen wordt en zich bereid verklaart deze herkiezing te aanvaarden.

Evenzoo worden de beide bestuursleden de Heeren H. C. Redeke en J. C. C. Loman, die aan de beurt van aftreden, zijn herkozen; beiden aanvaarden deze herkiezing.

Vervolgens geschiedt de verkiezing van een lid der Redactie-commissie voor het Tijdschrift in de plaats van den Heer Sluiter, die thans als voorzitter der Vereeniging lid dezer commissie is. Uit het door het bestuur voorgedragen tweetal, bestaande uit de H.H. Ihle en van Kampen, wordt de Heer Ihle gekozen, die zich bereid verklaart deze verkiezing te aanvaarden.

Op voorstel van den voorzitter worden Mejuffrouw Wisse en de Heer de Lange benoemd tot leden der commissie, belast met het nazien der rekening en verantwoording van den penningmeester der Vereeniging en van den directeur van het Zoölogisch Station.

Vervolgens wordt door het bestuur voorgesteld Amersfoort als plaats van samenkomst van de volgende huishoudelijke vergadering te kiezen. Nadat de Heer de Lange gevraagd heeft, of er aan de huishoudelijke vergadering niet een zoölogische excursie verbonden kan worden, bepleit de Heer van Bemmelen het houden van een tweedaagsche huishoudelijke vergadering, waaraan dan een excursie of bezoek aan een instelling verbonden zou kunnen worden en waarin één der leden uitgenoodigd zou kunnen worden tot het houden van een referaat. De heer Weber ondersteunt dit voorstel en stelt voor het bestuur te machtigen, de plaats waar en de wijze waarop de volgende huishoudelijke vergadering gehouden zal worden nader te regelen. Bij wijze van proefneming wordt hiertoe besloten.

Daarna doet de Heer de Beaufort verslag over de voorloopige bespreking gehouden te Venlo door gedelegeerden van verschillende vereenigingen onder voorzitterschap van den president van het Natuurhistorisch Genootschap voor Limburg, welke bespreking plannen ter bestudeering der biologische veranderingen van de Maas, wanneer deze gekanaliseerd zal worden, betrof (cf. p. III—IV). De Heer de Beaufort woonde als gedelegeerde deze bespreking bij, waarin besloten werd, dat de gedelegeerden hunne vereenigingen zouden adviseeren deel te nemen in de Commissie, die het onderzoek zal leiden en bij de regeering geld daarvoor zal aanvragen. Eén persoon zal met het onderzoek belast worden. De voorzitter stelt voor, dat de Vereeniging naar deze definitieve commissie een gedelegeerde zal zenden. Hiertoe wordt besloten, waarna de heer de Beaufort verzocht wordt in deze commissie onze Vereeniging te vertegenwoordigen, waartoe

hij zich bereid verklaart. De heer Redeke wijst er op, dat het welslagen van het onderzoek geheel afhangt van de persoon, die daarmee belast wordt; daar thans nog niemand definitief daarvoor kan worden aangewezen, onthoudt hij zich van stemming over dit voorstel.

Vervolgens wijst de voorzitter er op, dat het op de wetenschappelijke vergaderingen nog al eens voorkomt, dat wegens tijdsgebrek niet alle sprekers aan de beurt komen. Hij stelt derhalve voor op de wetenschappelijke en huishoudelijke vergaderingen de duur van elke mededeeling op ten hoogste 20 minuten te beperken, echter in dien zin, dat in bijzondere gevallen een uitzondering op dezen regel gemaakt kan worden. Hiertoe wordt besloten, waarna de Heer Redeke den secretaris verzoekt de nieuwe bepaling telkens op de convocatiebiljetten te willen vermelden.

Nadat gemeenschappelijk de lunch gebruikt is, worden de volgende mededeelingen gedaan:

De Heer **Ritzema Bos** doet een mededeeling over een naakte slak, *Geomalacus maculosus* Allman, die in ons land nog niet was waargenomen, en waarover spr. een opstel in het Tijdschrift voor Plantenziekten (20ste jaargang, p. 55) publiceerde. Deze slak vormt een overgang tusschen *Limax* en *Arion;* hij graaft gangen in den grond en is schadelijk voor aardappelen en andere gewassen. Spr. ontving een aantal exemplaren van een landbouwer te Cortgene (Noord-Beveland).

De Heer **H. Jordan** spreekt vervolgens over de physiologische eigenschappen van het bloed van drie ongewervelde dieren: *Astacus fluviatilis*, *Helix pomatia* en *Anodonta* spec. op grond van proeven, tezamen met den Heer Dr. Dekhuyzen uitgevoerd in het physiologisch laboratorium van de Rijks-Veeartsenijschool.

Het doel van den spreker is er op te wijzen, dat wij onder het begrip bloed zeer verschillende vloeistoffen samenvatten. Spr. behandelt achtereenvolgens:

1. *De osmotische druk* (vastgesteld met den kryoskoop van Dekhuyzen).

Astacus, verlaging van het vriespunt $\Delta = -0{,}7°$ overeenkomend met een gehalte aan Na Cl van 1,2 %[1]).

Anodonta, $\Delta = -0{,}091° = 0{,}155$ % Na Cl [water uit de Utrechtsche waterleiding $\Delta = -0{,}005°$; water uit de sloot, waar de mosselen in leven $\Delta = -0{,}010°$].

Helix (dieren in winterslaap), $\Delta = -0{,}411° = 0{,}705$ % Na Cl.

2. *Eiwitgehalte.* Het eiwitgehalte van het bloed van *Helix* en *Astacus* is zoo groot, dat kleine hoeveelheden bloed bij het koken vast worden. Bloed van *Anodonta* bevat maar sporen van eiwit: xanthoproteine-reactie in den zomer zwak maar duidelijk, in den winter zelfs twijfelachtig. (Demonstraties).

3. *Bloedstolling.* Van de drie onderzochte diersoorten heeft slechts *Astacus* bloed, dat het vermogen bezit spontaan te stollen.

4. *Kleurstof tot transporteeren van zuurstof.* Slechts het bloed van *Helix* is duidelijk gekleurd, en wel blauw. Er wordt beweerd, dat het haemocyanine bevat.

5. *Bloed dient tot vulling van de weefsels.* Het kan niet ontkend worden, dat het bloed van *Anodonta*, niettegenstaande het ontbreken

1) De osmotische druk van bloed wordt natuurlijk niet uitsluitend door keukenzout veroorzaakt.

van een O opnemende kleurstof en zijn groote armoede aan eiwit, toch bij de voeding en het O-transport een rol speelt. De wanverhouding tusschen bloedhoeveelheid en eiwitgehalte bewijst echter, dat de hoofdfunctie van het bloed een andere moet zijn: Wanneer de voetspieren na zich gecontraheerd te hebben weer slap worden, stroomt het bloed, dat gedurende de contractie in de lacunen van den mantel bewaard werd, in de lacunen van den voet, en brengt hierdoor de voetspieren tot uitrekking: de bloeddruk dient als antagonist van de voetspieren. Deze functie (behalve de reeds besproken functies) bezit ook het bloed van *Helix*, maar niet dat van *Astacus*.

De heer **de Lange** wenscht eenige theoretische opmerkingen vast te knoopen aan hetgeen hij op de Maart-vergadering over het kopmesoderm van den Japanschen Reuzensalamander heeft medegedeeld. Een analoge vormingswijze komt voor bij *Necturus* en *Triton*, terwijl hij ondanks de niet zeer duidelijke en elkaar dikwijls tegensprekende opgaven omtrent Anura (*Bombinator*), Dipnoï (*Ceradotus*) en Cyclostomata (*Petromyzon*) vooral uit de figuren der desbetreffende publicaties (Goette, Greil, Gregory, Koltzoff) meent te mogen opmaken, dat ook daar het voorste kopmesoderm volkomen afgescheiden van het parachordale mesoderm ontstaat, terwijl een verbinding tusschen deze beiden wel vroeger of later kan optreden, maar niet primair aanwezig is. Tevens wijst hij erop, dat het door hem praemandibulair mesoderm genoemde deel van het kopmesoderm niet geheel aan de oorspronkelijke definitie van v. Wijhe voldoet. Vermoedelijk toch [1]) ontstaan bij *Megalobatrachus* daaruit alle oogspieren, terwijl het bij Selachii alleen het materiaal voor de oculomotoriusspieren levert.

Dat het kopmesoderm bij Selachii op zoo afwijkende wijze gevormd wordt, moet z. i. grootendeels geweten worden aan het vertraagde optreden van het prochordale kopgedeelte bij deze Vertebratengroep (Froriep). Daarna zet spreker in enkele woorden uiteen, welk standpunt hij inneemt tegenover het vraagstuk der segmentatie van de kopstreek der Vertebraten. Hij meent, dat bij de behandeling van dit vraagstuk veelal de branchiomerie met de echte rompmetamerie verward wordt. Deze beide verschijnselen komen in den kop der Gewervelde Dieren naast elkaar en daarbij onafhankelijk van elkaar voor. Zoo wordt de pseudo-metamerie der hersenzenuwen, die der cephale huidplacoden en huidzintuigen en die van het kieuwbogen-mesoderm veroorzaakt door de serialiteit der kieuwspleten. Daarnaast dringen echter rompmetameren in den kop naar voren; resten daarvan vindt men bij de volwassen dieren in den vorm van spinooccipitale zenuwen en van epi- en hypobranchiale spieren, terwijl verder de binnengedrongen metameren grootendeels door het echte viscerale mesoderm verdrongen of geassimileerd worden. Spreker onderscheidt dus in den kop 3 deelen:

1°. het prochordale deel (tot de chorda spits en de hyomandibulaire spleet) 2°. een gemengd gebied, dat het grootste deel van de kieuwstreek omvat met het rhombencephalon (tot achter de wortels van den vagoaccessorius) 3°. een occipitaal deel, dat alleen uit veranderde rompmetameren bestaat (het hypoglossusgebied).

---

1) Door het vrij spoedig mesenchymateus worden van het geheele kopmesodern blijft de afleiding der definitieve organen altijd eenigszins onzeker.

Bij Selachii is het sub 2°. genoemde kopdeel in jonge ontwikkelingsstadia nog geheel gesegmenteerd en heeft de assimilatie der rompmetameren in den loop der ontogenie en nooit volledig plaats, bij *Megalobatrachus* echter is het van den beginne af niet gesegmenteerd, terwijl alleen het voorkomen van de chorda het bewijs levert, dat ook dit gebied rompmateriaal moet bevatten.

Daarna doet de Heer **Delsman** een mededeeling over de eiklieving van *Balanoglossus clavigerus*. Tijdens zijn verblijf te Napels in het afgeloopen voorjaar verzocht hem een der assistenten aldaar, Dr. G. Stiasny, die zich met een onderzoek betreffende de ontwikkeling van *Balanoglossus clavigerus* onledig houdt, het door hem verzamelde eiklievingsmateriaal eens te willen doorzien, teneinde zoo mogelijk vast te stellen, tot welk klievingstype de klieving bij *Balanoglossus* gerekend moet worden. Dit verzoek was spr. zeer welkom, daar het klievingstype van *Balanoglossus* nog niet bekend was en het zeer belangwekkend zou zijn te ervaren, of de merkwaardige overeenstemming, welke de larvale ontwikkeling van *Balanoglossus* met die der Echinodermen vertoont, ook in de eiklieving tot uitdrukking komt Dit bleek inderdaad het geval te zijn. Niet alleen bleek de klieving, evenals die der Echinodermen, tot het radiaire type te behooren, doch bovendien een merkwaardige gelijkenis met die der Echiniden te vertoonen, wat vooral in het verloop der 4de deeling en den bouw van het stadium 16 tot uitdrukking komt: in beide groepen bestaat dit uit een krans van 8 mesomeren, een krans van 4 macromeren en een van 4 micromeren, ontstaande uit het stadium 8 door een meridionale en aequale deeling der 4 bovenste en een aequatoriale en inaequale deeling der vier onderste blastomeren.

Eenige teekeningen hiervan werden vertoont. Daar de onderzoekingen der laatste tientallen jaren op dit gebied geleerd hebben, van hoeveel belang ook het onderzoek der eiklieving voor de beoordeeling van de verwantschap van verschillende groepen is, wordt door deze waarneming een waardevolle bevestiging geleverd van de vrij algemeen aangenomen verwantschap van *Balanoglossus* en de Echinodermen, hoezeer de bouw van het volwassen dier ook in beide groepen uiteenloopt.

Tenslotte demonstreert de Heer **H. Jordan** microscopische doorsneden door de zoog. „lever" van *Helix pomatia*, die hij in het vergelijkend-physiologisch practicum door zijn leerlingen met (brood en) karmijn heeft laten voederen. De cellen van deze „lever", d. w. z. van den kliervormigen middendarm, nemen de karmijnkorreltjes door middel van „*phagocytose*" op. Dit bewijst, dat de primitieve manier van intracellulaire spijsvertering, evenals bij Plathelminthen en Coelenteraten, ook bij *Helix* nog bewaard is gebleven [1]).

Belangrijker nog is het volgende: *Helix* bezit in haar „maagsap" geen eiwitverteerend ferment. Toch weet men, dat *Helix*, zoo goed als alle andere dieren, in staat is eiwit te verteren. Wij zien nu, dat het eiwit intracellulair wordt verteerd met behulp van een enzym, dat dus natuurlijk niet in het „maagsap" te vinden is, aangezien het slechts intracellulair werkt.

1) Bij *Mytilus galloprovincialis* reeds vroeger aangetoond door List, bij andere Gastropoden door Curiques en Brüel.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING.

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 26 September 1914. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, van Bemmelen, Crèvecoeur, van Dam, Funke, van der Horst, Hubrecht, Ihle, van Kampen, Kerbert, Kruimel, Loman, Metzelaar, de Meijere, Peeters, Pinkhof, Vosmaer en de dames: Haije, de Lint, Schreuder, Wijnhoff. Als gast Mevrouw Hubrecht-Molewater.

Afwezig met kennisgeving: de Heer Redeke.

Nadat de voorzitter de vergadering geopend heeft en de leden in het nieuwe vergaderingsseizoen welkom heeft geheeten, spreekt hij den Heer en Mevrouw Hubrecht toe, die onlangs van hun wetenschappelijke reis in Zuid-Afrika zijn teruggekeerd. Hij wenscht hun geluk met hun behouden thuiskomst en succesvolle reis.

De Heer **Delsman** bespreekt vervolgens aan de hand van een vijftigtal teekeningen de eiklieving en kiembladvorming bij *Emplectonema gracile*, door hem tijdens zijn verblijf te Napels bestudeerd. Dit onderzoek vormt de voortzetting van een serie van dergelijke onderzoekingen, welke, aangevangen met een Tunicaat (*Oikopleura dioica*) en voortgezet met een Mollusk (*Littorina obtusata*) en een Annelide (*Scoloplos armiger*), naar spr. hoopt, met dit onderzoek aan een Nemertine nog niet zal worden afgesloten. Het aantal chromosomen in de spoel van de tweede reductiedeeling bedraagt 16, gelijk door Coe ook voor eenige andere Nemertinen gevonden werd. De klieving verloopt volgens het spiraalsgewijze type en tot den aanvang der gastrulatie wordt de radiale symmetrie niet verstoord. Bij de derde deeling zijn de 4 bovenste cellen aanzienlijk veel grooter dan de 4 onderste, waaruit het 2e en 3e kwartet en de macromeren te voorschijn moeten komen. In het algemeen is de bovenste eihelft in vergelijking met de onderste veel sterker ontwikkeld dan bij Anneliden en Mollusken, en dit heeft weer — in overeenstemming met den regel van Kofoid, dat groote cellen zich sneller deelen dan kleine — ten gevolge, dat bij de opeenvolgende klievingen de celdeelingen bij de animale pool beginnen en zich van hier naar onderen a. h. w. voortplanten. Doordat om dezelfde reden de klieving van de cellen om de vegetatieve pool vertraagd wordt, wordt geen deeling van het 4e kwartet meer waargenomen vóór de gastrulatie, bij welke deeling, door het afwijkend gedrag van 4*d*, bij Anneliden, Mollusken en Polycladen gewoonlijk de radiale symmetrie verbroken wordt. Tijdens de gastrulatie valt van mesodermvorming niets te constateeren.

Dan treedt een eigenaardig proces op: een deel der ectodermcellen,

blijkbaar gelijkmatig over de oppervlakte verspreid, treedt onder afplatting naar buiten uit en vormt een secundair omhulsel, terwijl de overige ectodermcellen in de diepte zinken en zich bij het entoderm voegen. Het secundaire omhulsel bekleedt zich met trilharen en de larve zwemt als trochosfeer rond. Het inwendige bestaat uit een compacte celmassa, zonder eenig lumen, waaraan zich ecto-, meso- noch entoderm meer onderscheiden laten. Het is nauwelijks twijfelachtig, of het dunne larvenhuidje zal later, gelijk door Dieck bij een andere soort werd waargenomen, afgeworpen worden, terwijl uit de inwendige celmassa de worm ontstaat. Het gelukte spr. echter niet de larven verder op te kweeken.

Nog werden eenige beschouwingen gegeven over het z. g. kruis bij Anneliden, Mollusken en *Emplectonema*.

De heer **A. C. Oudemans**, verhinderd de vergadering bij te wonen, deelt bij monde van den Heer Loman het volgende mede. De heer Loman vond in den detritus van de haven van Nieuwe Diep eene mijt in vrij groot aantal. Deze in zee levende mijten of Halacariden zijn tot dusverre nog niet in Nederlandsche wateren aangetroffen. Bij determinatie blijkt de soort te zijn *Halacarus basteri* Johnston, 1836, Faunae nova species.

Halacariden zijn mijten met gedrongen lichaamsbouw, met een bewegelijk aan den romp bevestigd capitulum of gnathosoma, dat naar voren meestal in een spitsen snavel uitloopt en waaraan zijdelings de maxillaarpalpen ingeplant zijn. Boven de aanhechting der klauw- of dolkvormige mandibels vindt men een rudimentair stigma, met rudimentaire luchtkamer, waaraan een rudimentaire tracheeënstam; een eigenlijk tracheeënsysteem ontbreekt. Rug- en buikzijde steeds door eenige pantserplaten bedekt. Aan de buikzijde vindt men, geheel achteraan, den uropore (zoogenaamde anaalopening), en daarvoor de genitaalopening. Pooten 6-ledig, lateraal aan den romp bevestigd, ingericht tot loopen en klimmen, nooit tot zwemmen; wèl hebben de pooten dikwijls platte uitbreidingen, die het snel zinken beletten. Behalve de 2 oogen is er nog een mediane pigmentvlek onder de voorste dorsaalplaat.

De eieren worden door het ♀ door middel van een grooten ovipositor aan of in voorwerpen der omgeving gelegd. De 6-pootige larve vertoont geen spoor van uitwendige genitalia; alle pooten zijn 5-ledig. Door een rusttoestand (eerste pop), die in de larvehuid doorgemaakt wordt, gaat 't dier over in het eerste nymphestadium, waarbij de genitaalstreek aangeduid is door een fijne lengtegroeve met één paar zuignappen. Poot 1, 2 en 3 zijn reeds 6-ledig, poot 4 nog 5-ledig. De tweede pop voert tot de tweede nymphe, bij wie de genitaalstreek aangeduid is door een fijne lengtegroeve met twee paar zuignappen, terwijl alle pooten 6-ledig zijn.

Met uitzondering van de plantenetende *Rhombognathus*-soorten zijn alle Halacariden roovers, die hunne buit met de mandibels aanhaken of aanspiessen en met hun zuigpharynx uitzuigen (ook de vegetariërs zuigen slechts sappen, zooals trouwens alle Acari). Als echte parasiet is slechts *Halixodes chitonis* bekend; zij leeft aan de kieuwen der Chitonen.

De geographische verspreiding der Halacariden zoowel in horizontale als in verticale richting is zeer groot. Van 70° N.B. tot 55° Z.B. zijn overal aan de kusten der continenten en oceanische eilanden Halacariden aangetroffen. Ook in brak- en in zoetwater zijn ze gevonden; de soorten zijn dan wel typisch, maar ze behooren toch tot marine genera. Wat de ver-

tikale verspreiding betreft, vindt men ze evengoed op bij ebbe blootgelegde plaatsen als in diepten van meer dan 1400 M.

De lengte varieert van 250 tot 1700 μ; *Halacarus basteri* behoort dus tot de grootste soorten. Zij is zoowel marien als uit brakwater bekend; leeft aan algen in de litoraalzone tot 46 M. diepte. Men vond haar in de Oostzee oostelijk tot Gotland, in de Noordzee, 't Kanaal, langs de kusten van Frankrijk. — Zij is beschreven en afgebeeld in Mag. nat. Hist. v. 9, p. 353, f. 51. a. b. 1836; en in Zool. Jahrb. Syst. v. 4, p. 343, t. 8, f. 101, 102.

De Heer **Loman** wenscht aan de vorige mededeeling enkele geschiedkundige bijzonderheden toe te voegen. De eerste afbeeldingen van Acari uit zeewater vindt men in de Philosophical Transactions van 1757, en wel van de hand van onzen bekenden landgenoot Job Baster. Hij geeft geen beschrijving, verzekert echter, dat de teekeningen bij sterke vergrooting gemaakt zijn naar de diertjes, die hij op zeegewassen aantrof. Maitland, die later beproefd heeft, deze dieren namen te geven, moet zich dus hier vergist hebben, toen hij een ervan *Opilio* noemde, omdat mikroskopische hooiwagens in zeewater zeker niet bestaan. De Latijnsche opstellen van Baster in de Philosophical Transactions zijn later in Holland uitgegeven onder den titel: Opuscula subseciva (1759—1765), meer bekend in de Hollandsche vertaling als: Natuurkundige uitspanningen (1762—1765). Dezelfde koperplaten als in het Engelsche tijdschrift verluchten dit werk, thans natuurlijk van andere opschriften voorzien.

De afbeeldingen der mijten worden aangehaald door Johnston, toen hij in 1836 zulk een diertje had gevonden en, om zijn eigen woorden te gebruiken, schreef: »I have taken the liberty of honouring the Dutchman and the mite by making the one the patronymic of the other". Zoo is de naam *Acarus Basteri* ontstaan, die later de typus is geworden van het nieuwe geslacht *Halacarus*. Misschien is de *Acarus zosterae* van Turton, uit de zee van Noorwegen, synoniem met deze soort; maar de beschrijving is te onvolledig om het als zeker te mogen aannemen.

Vervolgens spreekt de Heer **Kerbert** over den draagtijd van *Lynx lynx*, welke 71 dagen duurt, volgens waarnemingen gedaan in den zoölogischen tuin van het K. Z. G. »Natura Artis Magistra" te Amsterdam.

Daarna spreekt de Heer **van Kampen** over de phylogenie van het entotympanicum. Bij een aantal Zoogdieren van verschillende orden komt een zelfstandige verbeening van den ventralen wand der trommelholte voor, het entotympanicum, dat althans in de beter bekende voorbeelden kraakbeenig gepraeformeerd is. Dit kraakbeen ontstaat bij *Felis* zonder samenhang met het primordiaalcranium (Wincza). Daarentegen vond spr. het bij embryonen van *Tatusia novemcincta* en van *Pteropus edulis* in directe verbinding met het kraakbeen van Reichert. Dit maakt het in hooge mate waarschijnlijk, dat het kraakbeen van het entotympanicum evenals dat van het uitwendige oor (Ruge) van den tongbeenboog afkomstig is en zich eerst in de reeks der Zoogdieren gevormd heeft.

Dan deelt de Heer **van Bemmelen** het volgende mede:

Onderzoekingen over de ontwikkeling van het kleurenpatroon op de vleugels der Nymphaliden, Pieriden en Papilioniden en vergelijking der volkomen ontwikkelde imagines onder elkaar hadden mij tot de volgende opvattingen geleid:

1°. Bij het uitkomen der vlinders uit de pop bezitten zij een kleurenpatroon, dat niet meer verandert, en dus het definitieve kan genoemd worden, maar dat ontstaan is uit de vermenging van een primaire met een secundaire kleurenteekening, welke laatste de eerste gedeeltelijk heeft verdrongen, voor het overige in zich heeft opgenomen.

2°. Deze gespaard gebleven deelen van het primaire kleurenpatroon vormen de belangrijkste punten van overeenkomst tusschen de geslachten van één familie, en zelfs tusschen de families onderling.

3°. Het primaire kleurenpatroon is gekenmerkt door de volgende eigenaardigheden:

a. het is op vóór- en achtervleugel gelijk, en evenzeer aan boven- en onderzijde,

b. het is streng aan het aderverloop gebonden,

c. het bestaat uit vlekken of andere eenvoudige kleurschakeeringen, die zich in de opvolgende tusschenadercellen op overeenkomstige plaatsen en in éénzelfde gedaante herhalen,

d. het vertoont slechts weinige kleuren, zich herhalend in regelmatige afwisseling.

4°. Omtrent het definitieve kleurenpatroon kan nog worden opgemerkt:

a. éénkleurigheid moet waarschijnlijk altijd beschouwd worden als een vereenvoudigde eindtoestand, niet als een eenvoudige beginstaat.

b. als vóór- en achtervleugel van elkaar verschillen, is dikwijls, maar niet noodzakelijk altijd, de achtervleugel meer gewijzigd dan de vóórvleugel.

c. als boven- en onderkant van elkaar afwijken, heeft dikwijls de laatstgenoemde in hoogere mate oorspronkelijke eigenaardigheden behouden dan de eerste, maar bovendien liggen de wijzigingen, die de bovenkant heeft ondergaan, in vele gevallen meer in de progressieve richting, die welke de onderzijde vertoont, meer in de regressieve.

d. De differentiaties, bedoeld onder *a.* en *b.* staan ongetwijfeld in verband met de houding van den vlinder in den ruststand. De vleugeldeelen, die daarbij zichtbaar blijven, hebben zich progressief, die welke overdekt worden, regressief gewijzigd. Daardoor wordt verklaard, dat de meeste dagvlinders geteekende onderkanten hebben, de meeste nachtvlinders éénkleurige of weinig geteekende. De laatstgenoemde toestanden moeten uit geteekende worden afgeleid; een vergelijkend onderzoek van Heterocera bewijst, dat bij alle families aan den onderkant en op den bovenkant der achtervleugels meer of minder duidelijke overblijfselen van teekening aanwezig zijn.

e. als de sexen in kleurenpatroon verschillen, heeft dikwijls het wijfje meer van de oorspronkelijke teekening behouden dan het mannetje, ofschoon het omgekeerde eveneens voorkomt.

De wensch om deze resultaten van mijn dagvlinder-onderzoek te toetsen aan de verschijnselen die het kleurenpatroon van een der oorspronkelijkst gebouwde vlinderfamilies zou blijken te vertoonen, bracht er mij toe te trachten materiaal omtrent de fam. der *Hepialiden* bijeen te brengen. Dit is mij dan ook gelukt, dank zij de hulpvaardigheid der Musea te Tring van the hon. Walter Rotschild, te Berlijn, te Halle, te Leiden en te Utrecht. De Hepialiden zijn over de geheele aarde verspreid, maar de meeste leven in Australië en N. Zeeland en verder in Afrika. Ons land telt 4 soorten.

Op 't eerste gezicht schijnen de Hepialiden de boven opgesomde regels slechts zeer gedeeltelijk te bevestigen. Tusschen vóór- en achtervleugels bestaat, wat hun bovenkant aangaat, meestal een groote tegenstelling; de voorvleugel is gewoonlijk rijk geteekend, de achtervleugel eenkleurig. Aan de onderzijde zijn beide vleugelparen bij de meerderheid der Hepialiden niet of bijna niet van teekening voorzien.

Bij vergelijking vindt men evenwel reeds spoedig, dat dit bezwaar slechts schijnbaar bestaat. Bij tal van Hepialidensoorten komen op de bovenzijde der achtervleugels en aan den onderkant van beide vleugelparen, hetzij bij alle, hetzij bij sommige individuen, kleurenteekeningen voor, die een grooter of kleiner gedeelte der vleugeloppervlakte beslaan, en die een zekere mate van overeenkomst met de teekening der bovenzijde van de voorvleugels vertoonen. Zij zijn echter eenvoudiger en regelmatiger dan deze laatste, en maken daarnaast sterk den indruk van in achteruitgang te verkeeren, doordien de vlekken onder verbleeking van hun tint en vervaging hunner omtrekken meer of minder tot een éénkleurige oppervlakte zijn samengevloeid. Deze waarneming wettigt de onderstelling, dat bij de stamvormen der Hepialiden de twee vleugelparen aan hunne beide oppervlakken en op gelijksoortige wijze geteekend waren.

Bij het doorzien der rijke en voortreffelijke collectie van Palaearctische Lepidoptera, die Dr. F. W. O. Kallenbach aan het Groningsch Zoologisch Laboratorium heeft geschonken, werd bij mij de reeds vroeger verkregen indruk versterkt, dat dezelfde onderstelling mag gemaakt worden voor alle vlinders, wier achtervleugels en onderkant geene of slechts geringe teekening vertoont, en dat dus, in 't algemeen gesproken, en zonder op de uitzonderingen te letten, de dagvlinders in dit opzicht oorspronkelijker zijn dan de nachtvlinders.

Ook het goed ontwikkelde kleurenpatroon der voorvleugels van de Hepialiden blijkt te voldoen aan de bovenvermelde eischen van een oorspronkelijke vleugelteekening. Wel bestaat in dit opzicht een groot verschil tusschen de onderscheidene geslachten van Hepialiden, maar zij laten zich zonder bezwaar in een reeks rangschikken, die van den eenvoudigen primitieven toestand tot den samengestelden, secundair gewijzigden voert.

Toch verkeert ook bij den aanvangsterm dezer reeks het kleurenpatroon zeker niet in den zuiver ongewijzigden, oorspronkelijken toestand: het vertoont integendeel duidelijke sporen van vervorming, zoowel in progressieven als in regressieven zin. Juist die duidelijkheid echter van het secundaire karakter dezer differentiatie maakt ook weer den indruk van iets oorspronkelijks. Zij geeft aanleiding om in de kleurenteekening twee gedeelten te onderscheiden: een primair en een secundair. Slechts de ontwikkelingsgeschiedenis der vleugels binnen de pophuid zou het afdoend bewijs kunnen leveren voor de juistheid dezer onderscheiding, maar voor dit onderzoek heb ik het benoodigd materiaal nog niet kunnen verkrijgen, ofschoon het mij uit Australie is toegezegd.

Voorloopig maak ik dus het bovenbedoelde onderscheid slechts als werkhypothese. Als uitgangspunt zij een vorm gekozen, die dit onderscheid bijzonder duidelijk vertoont, zooals b.v. *Charagia mirabilis* ♀. Hier bestaat de kleurenteekening over bijna de geheele bovenvlakte van den voorvleugel uit de regelmatige afwisseling van tweeërlei figuurtjes of motieven, die men als het biconcave en het biconvexe (het zandlooper- en het kringvlekmotief) kan omschrijven, en kan aangeven door de notatie OXO. Beide strekken zich van ader tot ader uit, zoodat iedere tusschenadercel gevuld is met één reeks dezer motieven. Daar ook in de richting

van die aderen de uitgebreidheid der motieven in de opvolgende cellen dezelfde is, vormen gelijknamige motieven met elkander ketens, die ongeveer evenwijdig loopen aan den buitenrand der vleugels. Het oorspronkelijk aantal dezer reeksen is vermoedelijk standvastig voor alle soorten van het geslacht *Charagia* en misschien zelfs voor alle Hepialiden. Langs de baan van de middelste vleugelader (mediana) liggen bij *Charagia mirabilis* ♀ twaaf of dertien zandloopers, afwisselend met evenveel kringvlekken. Zij zijn echter slechts in het distale deel van den vleugel met zekerheid te onderscheiden, in het proximale of worteldeel is de regelmatigheid van vorm en rangschikking blijkbaar gestoord: in 't bijzonder is dit ook het geval langs den loop der discoïdaal- of dwarsader, alsmede langs vóór en achterrand van den vleugel. De storing in de oorspronkelijke regelmatigheid houdt dus klaarblijkelijk verband met de vervorming van het aderstelsel. Maar naast deze storing in de gelijkheid van de gedaante en de regelmatigheid van de plaatsing dezer merken valt een andere afwijking hunner oorspronkelijke overeenkomstigheid in 't oog, die niet aan den invloed van het aderstelsel kan toegeschreven worden, en die juist maakt dat het mogelijk is een secundaire teekening te onderscheiden. Van afstand tot afstand teekent zich een reeks zandloopers met de aangrenzende helften der kringvlekken sterker af, tengevolge eener donkerder kleuring in blauw en bruin. Het aantal dezer donkere ketens bedraagt minstens vijf, zij worden, tenminste in de buitenste vleugelhelft telkens door een reeks van gewone zandloopers van elkaar gescheiden. De donkere vlekken worden teweeggebracht door ophooping van bruine kleurstof in de vleugelschubben. Langs de randen der vlekken ziet men, dat de met deze kleurstof gevulde schubben uitgestrooid staan tusschen die, welke de gewone groene kleurstof bevatten. Een diergelijke uitstrooiing van bruine schubben is ook waarneembaar in vele zandloopers van de gewone, lichtere tusschenreeksen, zoodat de indruk ontstaat, dat de geheele primaire kleurenteekening bezig is een secundaire verandering te ondergaan, maar dat die verandering langs de vleugelranden en over vijf banen der oppervlakte veel sterker en volledíger heeft plaats gevonden. Sporen der secundaire teekening vindt men ook aan de onderzijde der voorvleugels en aan beide kanten der achtervleugels, maar enkel langs den voorrand en den buitenzoom. Vooral de eerstgenoemde zijn treffend: dezelfde groote vierzijdige donkere vlekken, gescheiden door lichte tusschenruimten, die aan den bovenkant der voorvleugels zoo in 't oog vallend zijn, teekenen aan den onderkant den voorrand van beide vleugelparen af, en vormen een sterke tegenstelling met de overige vleugelvlakte, waarop de flauwe sporen der primaire teekening gerangschikt staan. Bij mikroskopisch onderzoek blijkt de in 't oog loopende sterkte dezer tegenstelling niet enkel veroorzaakt te worden door verschil in kleur, maar ook door onderscheid in den vorm der kleurstof bevattende schubben. Die langs den voorrand hebben een betrekkelijk korte en breede gedaante, zooals deze ook eigen is aan de schubben op de geheele bovenvlakte der voorvleugels, en zij dekken elkaar dakpansgewijze, terwijl de schubben op het overige deel der ondervlakte langgerekter, meer haarvormig zijn, en daarbij wijder uiteengespreid staan. Beide eigenaardigheden nemen toe in de richting van den buitenrand af naar den vleugelwortel toe, dus in denzelfden zin waarin de vlekken van het primaire kleurenpatroon in duidelijkheid afnemen, doordien deze met elkaar samenvloeien tot een éénkleurigen grondtoon. Men krijgt daarbij steeds den indruk, dat de dakpansgewijze schubben en het regelmatig kleurenpatroon overblijfselen zijn van den oorspronke-

lijken toestand, die door het plaats maken der schubben voor haren, en de daarmede gepaard gaande vervanging der teekening door éénkleurigheid, secundair is gewijzigd geworden.

Wanneer men dus deze eigenaardigheden opvat als secundaire of liever tertiaire wijzigingen, dan zou men er toe kunnen komen uit het voorkomen dezer sporen van het secundaire kleurenpatroon ook aan den onderkant, de gevolgtrekking te maken, dat oorspronkelijk dit laatste aan die oppervlakte evenzeer aanwezig is geweest als het primaire kleurenpatroon, maar nog sterker dan dit is achteruitgegaan.

Daar, zooals Kellogg het eerst heeft vermeld, tusschen de gewone dicht opeengepakte schubben der Hepialiden ook haarvormige verspreid staan, moet men de tegenstelling tusschen de gewoon beschubde en de ijlbehaarde vleugelgedeelten waarschijnlijk grootendeels zóó opvatten, dat op de laatstgenoemde gedeelten de gewone schubben zijn verdwenen, en de haarvormige tot hoogere ontwikkeling zijn gekomen.

Vergelijkt men het mannetje van *Charagia mirabilis* met het wijfje, dan blijkt, dat bij het eerste het kleurenpatroon geheel dezelfde eigenaardigheden vertoont als bij het laatste, maar dat het nog sterker secundair gewijzigd is. In de secundaire reeksen bezitten de zandloopers een breederen vorm met meer gebogen omtrekken, zoodat zij op garenklossen gelijken. Daar echter hun kleur niet veel verschilt van die der primaire, is het onderscheid tusschen beide reeksen minder in het oogvallend; dat het toch waarneembaar is, wordt hoofdzakelijk teweeggebracht door de aangrenzende segmenten der naastbijliggende kringvlekken, welke segmenten blinkend wit zijn. Deze witte kleur kenmerkt dus bij het mannetje dezelfde plekken, welke bij 't wijfje donkerbruin zijn, en het is in dit opzicht opmerkelijk, dat die donkerbruine kleur op de photographische plaat dezelfde uitwerking heeft als helwit. Ofschoon dus bij 't mannetje de secundaire kleurenteekening een minder felle tegenstelling met de primaire vormt dan bij het wijfje, moet dit verschijnsel niet opgevat worden als een primitieve toestand, waarin die tegenstelling zich begint te vertoonen, maar integendeel als een tertiaire samensmelting der beide onderdeelen van 't kleurenpatroon. Hetzelfde geldt voor den bovenkant der achtervleugels en de onderzijde van beide vleugelparen, die bij gewone waarneming gelijkmatig wit zijn, maar waarop men toch bij schuine verlichting de vlekken der primaire teekening kan onderscheiden.

Omgekeerd kan men bij andere *Charagia*-soorten, b.v. bij het wijfje van *Ch. ramsayi*, de bedoelde tegenstelling tusschen primaire en secundaire teekening op den bovenkant der voorvleugels veel sterker uitgesproken aantreffen. Terwijl de primaire bestaat uit een afwisseling van donkergroene zandloopers en eivormige vlekken, die zich flauw afteekenen op een iets lichtergroenen grond, steken daarentegen de elementen der secundaire ketens en de vlekken langs de vleugelranden scherp tegen dit groen af, als zilverblinkende, zwartomzoomde plekken, waaraan zelfs met het bloote oog een samenstelling uit een ander soort schubben is te onderscheiden. Bovendien gelijken deze plekken op 't eerste gezicht volstrekt niet op het OXO motief, maar vormen zij schijnbaar naar beide zijden toe afgeronde eenheden. De verschillende ketens zijn zeer van elkaar afwijkend, zoowel wat het aantal, als wat de grootte en den vorm der zilvervlekken betreft. Ook hier is de vierde reeks (van den vleugelwortel af geteld) de volledigste, daar zij zich van vóór tot achterrand uitstrekt, terwijl daarentegen de tweede slechts twee vlekken telt, de eerste en de derde meestal nog minder (één of twee), de vijfde wel is waar meer

(b.v. 5) vlekken bezit, maar daarin toch altijd achterstaat bij de vierde. Van deze zijn de onderscheidene vlekken wel is waar ook weder niet gelijk in grootte, maar is het gemakkelijk aan te toonen, dat deze ongelijkheid veroorzaakt wordt door versmelting van twee of drie enkelvoudige vlekken tot één samengestelde. Oorspronkelijk bevatte de reeks evenveel vlekken als tusschenadercellen, maar van deze zijn er op verschillende plaatsen twee of drie met elkaar versmolten.

Hier treffen wij dus het verschijnsel aan, dat de kleurenteekening zich secundair losmaakt van het aderstelsel. Aan enkele vlekken, bepaaldelijk van den 5^{den} keten, kan men de oorspronkelijke zandlooperfiguur nog onderkennen, en bij allen kan men over het midden een scheidingsgroef tusschen de twee groepen van dicht opeengedrongen zilverglanzende schubben waarnemen. Ten slotte blijkt dus toch, dat de zilvervlekken ook hier mogen opgevat worden als een secundaire modificatie van het OXO motief, waarbij het middengedeelte van dit motief: DXO, is ineengesmolten tot een afgeronde, langwerpig eivormige vlek, die bovendien nog weer samengegroeid kan zijn met de vóór en achter aangrenzende vlekken van dezelfde reeks. Door al deze tertiaire wijzigingen wordt de tegenstelling tusschen de beide teekeningen veel in 't oog loopender, en haar oorspronkelijke samenhang veel minder duidelijk dan bij *Ch. mirabilis* ♀.

Een nog grootere wijziging van de secundaire teekening, die bovendien gepaard gaat met uitbreiding ervan over bijna de geheele vleugeloppervlakte, vinden wij bij *Leto venus*. Hier is de geheele voorvleugel overdekt met zwartgezoomde zilvervlekken van verschillenden vorm en grootte, waartusschen slechts smalle banen van grondkleur overblijven, die nog weer in een lichtbruine binnenstreep en donkerbruinen buitenrand zijn verdeeld. Deze laatste is samengesteld uit leden, die door hun biconcaven vorm het vermoeden wekken, dat zij de reeks van zandloopers vertegenwoordigen. Slechts nabij den buitenrand van den vleugel vormen de zilvervlekken twee regelmatige rijen: een marginale en een submarginale. Vergelijking met de *Charagia's* bewijst overtuigend, dat de marginale reeks ontstaan is door de vergrooting der ook bij deze laatsten voorkomende randvlekken, de submarginale daarentegen door de versmelting van de secundaire ketens 4 en 5. Het is dus hoogstwaarschijnlijk, dat wij in de overige zilvervlekken op het meer proximale vleugelstuk van *Leto venus* de sterk gewijzigde bestanddeelen der drie eerste reeksen van het secundaire kleurenpatroon mogen zien.

De bovenkant der achtervleugels en de onderzijde van beide vleugelparen zijn hier gelijkmatig rood, en met lange haarvormige schubben bedekt, de verdwijning der oorspronkelijke teekening is hier dus volkomen.

Ook bij andere Hepialidengeslachten blijkt het mogelijk, de vleugelteekening in hare bestanddeelen te ontleden. Als eindtoestand vindt men bij verschillende vormen de volledige eenkleurigheid der beide oppervlakten van alle vleugels, b.v. bij het mannetje van *Hepialus humuli*, dat van boven wit, van onderen staalgrauw is, terwijl het wijfje op de bovenvlakte der voorvleugels nog secundaire vlekkenrijen bezit. In dit verband zij herinnerd aan het welbekende feit, dat op de Shetlandseilanden een varieteit van het mannetje voorkomt, die een duidelijk kleurenpatroon, veel gelijkend op dat van het wijfje, bezit.

Bij de witte *Charagia dulcis* is de éénkleurigheid niet zoo volledig: hier zijn de secundaire reeksen N°. 4 en 5 als gele strepen op de voorvleugels nog behouden gebleven. In verschillende genera vindt men vormen,

waarbij het kleurenpatroon bestaat uit lichte (meestal blinkend witte) partijen op een donkerder grond, zoodanig, dat deze lichte gedeelten zich meer in de richting der vleugeladeren dan loodrecht daarop uitstrekken, b.v. bij *Hepialus gamma*, *Pielus hyalinatus*, *Trictona labyrinthica*. Door vergelijking met de bovenvermelde toestanden bij *Charagia* en bij *Leto* laten zich die gevallen gemakkelijk verklaren als gevolgen der tertiaire versmelting van de secundaire vlekkenreeksen in het proximale vleugelgedeelte.

De resultaten van het onderzoek mogen dus worden samengevat in de volgende uitspraken:

a. De Hepialiden voldoen aan de in den aanvang vermelde algemeene regels voor het kleurenpatroon der vlindervleugels.

b. Hun kleurenteekening draagt een zeer oorspronkelijk karakter.

c. Bij de Hepialiden is niet slechts de onderscheiding van een primaire en secundaire teekening zeer goed mogelijk, maar tegelijkertijd krijgt men bij hen een inzicht hoe de laatste uit de eerste ontstond, en zich door tertiaire differentiatie hoe langer hoe meer er van verwijderde.

De Heer **Hubrecht** herinnert er aan, hoe hij 25 jaar geleden naar Indië ging met het doel embryologisch materiaal te verzamelen, hetwelk hem ook na zijn thuiskomst in groote hoeveelheid werd toegezonden. Zoo is het embryologisch instituut te Utrecht thans in het bezit van 1200 geconserveerde zwangere uteri van *Tarsius*. Met een dergelijk doel heeft spr. thans een reis naar Zuid-Afrika ondernomen, waar hij talrijke relaties heeft aangeknoopt, die hem embryonen van *Hyrax*, *Orycteropus*, Insectivoren en Knaagdieren zullen toezenden. — Spr. wijst er op, hoe bij *Galeopithecus* een inrichting bestaat, vergelijkbaar met de hechtsteel der Primaten, die door de allantois vervangen wordt. De hechtsteel is phylogenetisch ouder dan de vrij uitgroeiende, bloedvoerende allantois. Dit wordt ook bevestigd door het onderzoek van primitieve Knaagdieren. — Daarna deelt spr. een en ander mede over de levenswijze van *Orycteropus*. Dit is een nachtdier, dat zich overdag in zijn hol verschuilt. Het klemt zich daar in met groote kracht vast, wanneer men tracht het te voorschijn te trekken.

BUITENGEWONE HUISHOUDELIJKE EN WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING.

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 28 November 1914. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig de HH. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, van Bemmelen, de Burlet, Delsman, Funke, Heimans, Ihle, van Kampen, Kruimel, Loman, de Meijere, Metzelaar, van Oordt, Redeke, Vosmaer, Weber en de dames Cool, Haije, de Lint, Sabron, Scholten, Schreuder en Le Vino. Als gast de Heer P. van Oye (Ostende).

Afwezig met kennisgeving de HH. Bolsius en Peeters.

De Voorzitter opent de vergadering en nadat de Heer van Oye als gast welkom is geheeten, deelt de Voorzitter mede, dat een buitengewone huishoudelijke vergadering is uitgeschreven om de bekrachtiging der vergadering te vragen van het nieuwe contract, dat met de N. V. Boekhandel en Drukkerij voorheen E. J. Brill te Leiden ten behoeve van de uitgave van het Tijdschrift gesloten is. Genoemde N. V. heeft het oude contract, dat in 1878 gesloten was, opgezegd, daartoe gedwongen door de enorme stijging der arbeidsloonen.

Het nieuwe contract, door de vergadering met algemeene stemmen goedgekeurd, luidt aldus:

De Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, gevestigd te Amsterdam, en namens haar de Voorzitter, Prof. Dr. C. Ph. Sluiter te Amsterdam, ter eenre zijde en de Naamlooze Vennootschap Boekhandel en Drukkerij voorheen E. J. Brill te Leiden ter andere zijde zijn nopens het drukken en uitgeven van het Tijdschrift en de Verslagen van genoemde Vereeniging overeengekomen als volgt:

I. Het »Tijdschrift" wordt door de tweede ondergeteekende gedrukt en in den handel gebracht, geheel ter risico en ten bate van de Vereeniging en wel op de volgende voorwaarden:

a. het Tijdschrift wordt gesplitst in twee afdeelingen:
1. Verslagen van de Vergaderingen der Vereeniging.
2. Wetenschappelijke Bijdragen.

b. voor het zetten en drukken van één vel tekst der Wetenschappelijke Bijdragen met inbegrip van papier tot een getal van 285 (twee honderd vijf en tachtig) exemplaren wordt in rekening gebracht *f* 25.— (vijf en twintig gulden), voor het zetten en drukken van één vel tekst der Verslagen met inbegrip van papier tot een getal van 285 (twee honderd vijf en tachtig) exemplaren *f* 30.— (dertig gulden).

c. voor de overdrukken met inbegrip van omslag en innaaien wordt gerekend 5 (vijf) cents per vel druks voor de Wetenschappelijke Bijdragen, 4 (vier) cents per vel druks voor de Verslagen.

d. de rekeningen van den telkenmale door de Redactie aan te wijzen teekenaar en drukker der platen in het Tijdschrift voorkomende, worden door de tweede ondergeteekende vereffend en alsdan aan de Vereeniging overgelegd om tegelijk met de andere verrekend te worden.

e. de onkosten van omslagen, innaaien enz. van het Tijdschrift en de Verslagen tot een getal van 285 (twee honderd vijf en tachtig) exemplaren; de verzending enz. worden door de tweede ondergeteekende ten billijkste in rekening gebracht.

f. de handelsprijs van het Tijdschrift zal voor elk deel door het Bestuur der Vereeniging in overleg met Redactie en uitgevers worden vastgesteld. Hiervan ontvangt de tweede ondergeteekende 40 %, zoodat zij aan de Vereeniging zal te verantwoorden hebben de resteerende 60 %.

II. Jaarlijks 1 Augustus wordt door de tweede ondergeteekende eene rekening en verantwoording overgelegd, vermeldende den staat van het Tijdschrift, terwijl na de goedkeuring daarvan het daarin gestipuleerde, resteerend aantal exemplaren aan den Bibliothecaris overhandigd wordt.

Dit Contract wordt aangegaan telkens voor één jaar. Wanneer jaarlijks vóór den 1sten Mei door geen der partijen opzegging heeft plaats gehad, wordt het geacht opnieuw voor een jaar te zijn gecontinueerd, evenwel met dien verstande, dat in elk geval het begonnen deel door de tweede ondergeteekende voltooid worde.

Aldus in duplo opgemaakt en van weerszijden onderteekend te Amsterdam en Leiden op 10 September 1914.

w. g. C. PH. SLUITER.
Boekhandel en Drukkerij
voorheen E. J. BRILL, Leiden,
C. PELTENBURG, Dir.

Vervolgens deelt de voorzitter mede, dat het Bestuur besloten heeft tot Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken een adres te richten met het verzoek het spoedig benoemen van een directeur aan 's Rijks Museum voor Natuurlijke Historie te Leiden wel te willen bevorderen, daar deze betrekking reeds sinds het overlijden van Dr. F. A. Jentink op 4 November 1913 vaceert.

De Heer **Sluiter** demonstreert daarna twee voorwerpen uit de vergelijkend-anatomische collectie van het zoölogisch laboratorium te Amsterdam. In de eerste plaats vertoont hij den zeer grooten schedel van een tonijn, *Thunnus thynnus*, die in September 1913 door een stoomtrawler te Vlaardingen was aangebracht, vervolgens het exuvium van een langoest, *Palinurus elephas*, afkomstig uit het Aquarium te Amsterdam. Spr. beschrijft, hoe de langoest het exuvium verlaat, dat op de grens van cephalothorax en abdomen doorscheurt. Een rugnaad, waarlangs de kalk oplost, ontbreekt bij de langoest evenals de kreeftsoogen.

De Heer **van Kampen** doet dan de volgende mededeeling:

Het »parasphenoid" der Sauropsiden ontstaat dikwijls uit drie aanvankelijk gescheiden stukken: een ongepaard »rostrum" en twee zijstukken, door Parker bij *Gallus* als »basitemporalia" beschreven. De laatsten komen behalve bij vogels voor bij krokodillen (Parker), *Lacerta* (Gaupp), waar-

schijnlijk ook bij *Sphenodon* (Schauinsland) en bij vele uitgestorven Reptilen. Een met het rostrum te vergelijken rudimentair beentje is ook bij zoogdieren aangetoond, het eerst door Parker bij *Galeopithecus*, later bij *Didelphys* door Fuchs. De zijstukken van het parasphenoid werden bij *Echidna* gevonden door Gaupp, die vervolgens ook de pterygoidea der hoogere zoogdieren van deze basitemporalia afleidde.

Deze laatste afleiding is gebaseerd op het feit, dat bij zoogdieren (behalve *Echidna*) slechts een paar beenderen in de plaats van basitemporalia en pterygoidea der Sauropsiden zouden voorkomen. Inderdaad liggen echter embryonaal bij *Erinaceus* tusschen pterygoid en schedelbasis een paar allostotische skeletstukken, die vroegtijdig met het basisphenoid versmelten. Het zijn die deelen, welke volgens Parker's beschrijving later tot de processus tympanici uitgroeien. Waarschijnlijk zijn ze homoloog met de door Parker bij *Galeopithecus* als »mesopterygoid" beschreven beentjes en met het allostotische deel van de »ossicula Bertini" van den mensch. De door Gaupp uitgesproken homologie vervalt daarmee en de pterygoidea der hoogere zoogdieren zijn homoloog met die der Sauropsiden en Monotremen.

De Heer **Redeke** vertoont eenige fotografieën van ansjovisschubben, welke door den Heer F. Liebert, hydrografisch assistent bij het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, vervaardigd zijn en licht aan de hand daarvan den groei dezer Zuiderzee-visschen toe. Uit door spr. ingestelde onderzoekingen is gebleken, dat de ansjovis buitengewoon snel groeit en aan het einde van den eersten herfst, dus op een leeftijd van 4 à 6 maanden, een lengte van 8 à 10 cM. pleegt te bereiken. Koude zomers zijn ongunstig voor de teelt en houden den groei tegen, warme zomers zijn daarentegen zeer bevorderlijk voor de voortplanting en den groei der larven en jonge vischjes. Daar de scholen, die in het voorjaar de Zuiderzee komen binnenzwemmen, voor het grootste gedeelte (ca. 80 %) uit één-jarige individuen bestaan, is de vangst in een bepaald jaar in hooge mate afhankelijk van het welslagen der teelt en dus van de zomertemperatuur van het Zuiderzee-water in het voorafgaande jaar.

In aansluiting aan zijne mededeeling op de Septembervergadering bespreekt de Heer **J. F. van Bemmelen** het kleurenpatroon van den merkwaardigen vlinder *Zelotypia stacyi*, een der grootste en fraaiste Australische Hepialiden. In de eerste plaats vestigt hij de aandacht op de groote oogvlekken in 't midden der voorvleugels, die volgens de opvatting van Lord Walsingham, aan het dier, wanneer het met gesloten vleugels nederzit, het uiterlijk van een slangenkop zouden geven. Walsingham kwam tot deze opvatting door de beschouwing van een photographie, hem toegezonden door zijn verzamelaar A. Sidney Olliff, die haar vervaardigd had naar het pas uit de pop gekropen dier, dat nog gezeten was op de bast van den boom, waarin het zich als rups en pop had ontwikkeld. Op spreker maakte deze photo een geheel anderen indruk; hij kwam er door tot de veronderstelling, dat het kleurenpatroon der voorvleugels een sterke gelijkenis bezat juist met die boombast, en dat de oogvlek daarbij de nabootsing leverde van een dicht bij den stam afgebroken takje. Hiertoe werkten de volgende bijzonderheden dier vlek mede: Haar omtrek vormt een liggend ovaal, niet een cirkel, zooals bij de meeste oogvlekken. De lichtgekleurde pupil is niet centraal gelegen maar in de binnenhelft, en de oppervlakte der vlek is niet plat, maar steekt kegelvormig boven

die van den vleugel uit, als ware zij van onderen op omhoog gedeukt. Deze bult is echter niet afgerond, maar vertoont in 't midden een soort gebogen kam, die door haar zwarte kleur en haar met den omtrek der pupil concentrisch beloop de voortzetting der binnenhelft van den ovalen omtrek der oogvlek schijnt te vormen. Deze zwarte kam wordt juist gesteund door het dwarsadertje tusschen den 5den tak van den radialisader en den 1sten van den medianus. Zoodoende ontstaat dus om het pupilvlekje een cirkelvormige omtrek en wordt dit gedeelte gescheiden van de buitenhelft der oogvlek, die een boldriehoek vormt. Wanneer men nu in de pupil de doorsnede mag zien van een lichtgekleurd merg, dan wordt de donkere kring er om heen het hout van een takje, dat scheef afgebroken is nabij zijn oorsprong uit den stam, en dus slechts aan zijn buitenkant iets van zijn schors over heeft.

Afgezien van zijn mogelijke biologische beteekenis als beschermer van het dier door nabootsing van boombast, is het kleurenpatroon van *Zelotypia* belangwekkend, omdat het de tegenstelling tusschen primaire en secundaire teekening niet slechts bijzonder duidelijk vertoont, maar daarbij ook op eenigzins andere wijze dan dit b. v. bij het geslacht *Charagia* het geval is. Terwijl bij dit laatste de primaire teekening met hare afwisseling van biconcave en biconvexe veldjes (zandlooper- en elliptische vlekken) over het geheele vleugeloppervlak verbreid is, maar van afstand tot afstand meer of minder wordt verborgen door dwarsrijen van secundaire vlekken, is zij hier beperkt tot een groot gedeelte van het distale vleugelveld. Daarentegen valt het proximale veld met den achterrand en den voorrand tot aan de vleugelspits, ten deel aan het secundaire patroon. Tusschen proximaal en distaal veld slingert dwars over den vleugel een onregelmatige witte baan, die rondom den buitenrand van de oogvlek buigt en op die plaats is samengeknepen tot een biconcave of zandlooperfiguur. Deze lichte baan is veel meer gemarkeerd bij het ♂ dan bij het ♀; zij bevindt zich op de plaats waar bij de meeste Hepialiden de sterkst ontwikkelde dwarsband van het secundaire kleurenpatroon wordt aangetroffen.

Ook het proximale deel van den achterrand der voorvleugels is door een diergelijke (maar in dit geval overlangsche) lichte zoom gekenmerkt, die evenzeer bij het mannetje veel meer in 't oog valt dan bij het wijfje. Met de bovenbeschreven dwarsbaan vormt deze overlangsche baan een bijna onafgebroken zoom rondom het proximale vleugelveld, waardoor dit scherp ten opzichte van het distale wordt afgeteekend. Langs den voorrand van dit proximale veld kan men vijf groepen van donkere vlekken onderscheiden, afwisselend met vier lichte plekken; de laatste komen wat plaats en karakter aangaat, geheel overeen met de vooreinden van vier der dwarsbanen van het secundaire patroon, die zich bij andere Hepialiden min of meer volledig over den vleugel heen uitstrekken tot aan den achterrand. Langs laatstgenoemden rand bestaat het patroon eveneens uit afwisselend lichte en donkere strepen en vlekken, en vertoont daardoor veel gelijkenis met andere Hepialidengeslachten. Het driehoekige middenveld daarentegen is éénkleurig bij het wijfje, en bij het mannetje licht in 't midden en donker langs den omtrek. Wanneer men zich houdt aan de opvatting, dat éénkleurigheid haast altijd een eindtoestand is, mag men aannemen, dat in dit middenveld de oorspronkelijke teekening is verdwenen. Bij dezen vorm neemt dus de verdringing van het primaire kleurenpatroon door het secundaire op de voorvleugels eenzelfde verloop als op de achtervleugels der meeste Hepialiden (en ook van hemzelf).

Wat dit laatste aangaat, *Zelotypia* vertoont aan den voor- of buiten-

hoek harer achtervleugels duidelijke sporen eener vlekken-teekening, die tot in bijzonderheden overeenstemmen met de teekening op het overeenkomstige gebied der voorvleugels. Deze laatste behoort echter tot die gedeelten van het kleurenpatroon, welke blijkbaar secundair gewijzigd zijn. Ditzelfde moet dus ook voor de vlekken op de achtervleugels worden ondersteld: het is derhalve ook hier, evenals elders, duidelijk, dat op de achtervleugels de sporen aanwezig zijn eener secundair gewijzigde teekening. Dit geeft aanleiding om nogmaals de vraag te stellen, welke beteekenis gehecht moet worden aan het voorkomen van zulke sporen. Ook al wil men daarin de overblijfselen zien eener eertijds vollediger en duidelijker teekening, dan behoeft dat volgens sprekers opvatting nog niet te beduiden, dat de voorvaderen van alle tegenwoordige Hepialiden op beide zijden van voor- en achtervleugels de volledige teekening vertoonden, die tot in bijzonderheden overeenkwam met het patroon, 't welk thans slechts de bovenzijde hunner voorvleugels versiert. Hoe onwaarschijnlijk dat is, wordt juist door een vlinder als *Zelotypia* in 't licht gesteld; zij toch zou dan moeten afstammen van een vorm, die ook op de achtervleugels en op den onderkant van beide vleugelparen dezelfde oogvlekken vertoonde als thans alleen op den bovenkant der voorvleugels voorkomen. De onmogelijkheid eener dergelijke onderstelling valt eveneens dadelijk in het oog, als men bedenkt dat dan bij elke Hepialidenvorm de neiging tot achteruitgang van dat patroon op de drie overblijvende vleugelvlekken zich pas moest geopenbaard hebben, nadat die vorm van hare verwanten was gaan verschillen in alle opzichten, waarin zij thans van hen afwijkt, en nadat bovendien dat verschil zich had ontwikkeld op boven- en onderkant van beide vleugelparen.

Toch dient gezegd, dat de bovenkant der achtervleugels ter plaatse van het zooëvenvermelde dwarsadertje tusschen R_5 en M_1 eenige zwarte schubben vertoont, die blijkbaar correspondeeren met de zwarte pigmentatie van den kam der oogvlek-verhevenheid op de voorvleugels. Daar ook langs den geheelen buitenrand der achtervleugels sporen eener randteekening zichtbaar zijn, mag men beweren, dat de tegenstelling tusschen beide vleugelparen in rijkdom van teekening veel minder diep gaat dan op 't eerste gezicht het geval schijnt te zijn.

Hetzelfde geldt voor de onderzijde, waar voor- en achtervleugels geheel met elkaar overeenkomen, zoowel in 't geen zij aan teekening bezitten, als in 't geen zij daarvan missen. Het eerste bepaalt zich tot de voorranden, welke juist als bij de *Charagia's* en ook andere geslachten evenzoo geteekend zijn als die van den voorvleugel op zijn bovenkant, n.l. met een reeks van afwisselend donkere en lichte blokken, correspondeerende met de vijf secundaire dwarsbanden en hunne tusschenruimten.

Aansluitend aan deze eigenaardige teekening langs de voorranden, vindt men nog sporen van donkere vlekken met lichte omtuiningen aan de voorhoeken (vleugelspitsen) van beide vleugelparen. In kleur, vorm en plaats komen ook deze overeen met de vlekken op de correspondeerende gedeelten der bovenzijde. Zij herinneren aan de fragmenten van kleurpatronen, die volgens de onderzoekingen van J. T. Oudemans bij vele nachtvlinders worden aangetroffen op die deelen der bovenvlakte van de achtervleugels, welke in de rusthouding der dieren niet door de voorvleugels worden overdekt.

Een dergelijk verband tusschen aanwezigheid van teekening en blootstelling aan het licht is echter voor den onderkant niet aannemelijk. Wij vinden bij Hepialiden sporen van teekening op alle deelen van den onder-

kant der voorvleugels en van beide kanten der achtervleugels, maar het duidelijkst en volledigst langs den voor- en buitenrand. Daardoor wordt dus de indruk gewekt, dat deze sporen de overblijfselen zijn van een goed ontwikkeld kleurenpatroon, overeenkomend met dat van den bovenkant der voorvleugels, welk patroon meer of minder is uitgewischt door samensmelting der kleuren tot een gelijkmatige tint. Dit proces moet dan van de vleugelwortels naar de randen zijn uitgestraald. Daarbij moeten de secundaire merken eerder tot verdwijnen gebracht zijn dan de primaire, zoodat in sommige gevallen de laatstgenoemde aan den onderkant, en op de bovenzijde der achtervleugels, zieh ongestoorder, volledіger en gelijkmatiger vertoonen dan op den bovenkant der voorvleugels. Een merkwaardige uitzondering op dezen regel vormt echter de meermalen vermelde secundaire vlekkenreeks langs den voorrand der onderzijde van vóór- en achtervleugels, die in vele gevallen duidelijk blijft, ook wanneer alle andere sporen van teekening, primaire zoowel als secundaire, verdwenen zijn.

Een oorzakelijke verklaring van dit onderscheid heeft spreker nog niet kunnen vinden. Evenmin is het hem gelukt zich een voorstelling te vormen van den loop der phylogenetische ontwikkeling. Zooals boven werd betoogd, gaat het niet aan ieder kleurenpatroon der verschillende Hepialidengenera af te leiden van een daarmee overeenkomstige oerteekening, die op boven- en onderzijde van beide vleugelparen even volledig ontwikkeld zou geweest zijn. Er blijft dus niet anders over dan te onderstellen, dat de neiging tot achteruitgang op alle vleugeloppervlakken met uitzondering van de bovenvlakte der voorvleugels reeds zeer vroeg is opgetreden, toen de voorouders der tegenwoordige Hepialiden nog veel meer op elkaar geleken dan thans, en ook minder verschilden van die der overige vlinderfamilies. Deze primitieve vlinders bezaten toen een volledig kleurenpatroon van primaire vlekken, maar dat waarschijnlijk reeds tot zekere hoogte secundair gewijzigd was volgens een bepaalden regel, daarop neerkomend dat van afstand tot afstand zekere dwarsrijen van vlekken zich van de aanliggende gingen onderscheiden. Naarmate nu de stamvaders der verschillende genera meer en meer van elkaar gingen verschillen, werd bepaaldelijk het onderscheid tusschen de bovenkanten hunner voorvleugels grooter, terwijl daarentegen die kant der achtervleugels en evenzoo de geheele onderzijde hoe langer hoe meer op elkaar gingen lijken, doordien zij hunne teekening verloren. Maar de erfelijke neiging tot het voortbrengen eener teekening bleef voor alle vleugeloppervlakken behouden, en openbaarde zich te allen tijde min of meer. Deze onderdrukte neiging moet nu voortdurend den invloed zijn blijven ondervinden van de wijzigingen die in den loop der tijden zich in den erfelijken aanleg der voorvleugels afspeelden, zoodat, wanneer thans op de achtervleugels en op den onderkant sporen van een kleurenpatroon zichtbaar worden, deze een afschaduwing vormen van dat der voorvleugel-bovenzijde, zoowel in zijn oorspronkelijken aanleg als in zijn latere wijzigingen.

Gelijksoortige moeilijkheden als die waarop men stuit, wanneer men zich een voorstelling tracht te vormen van den loop der phylogenetische ontwikkeling, ontmoet men zoodra men beproeft de krachten te ontdekken, die de ontogenese van het kleurenpatroon beheerschen. Spreker wijst in dit verband op de meening van Gebhardt te Halle a/S, welke onderzoeker verband ziet tusschen de rhythmische figuren op de z. g. »Liesegang'sche Platten" en die op de vleugels der vlinders. Evenals de eerstgenoemde ontstaan zijn door de chemische inwerking op elkaar van twee oplossingen in een dunne laag eener colloïdale stof, waarin een dier

oplossingen gelijkmatig door de gel is verdeeld, terwijl de andere zich van uit een middelpunt door haar heen verspreidt, zoo meent Gebhardt, dat tusschen boven- en ondervlak der groeiende vleugelplaat centra van chemische werkzaamheid moeten aangenomen worden, van waaruit reacties uitstralen, door welke de kleurstoffen ontstaan, die zich dan in de groeiende schubben ophoopen. Gebhardt beweert, dat deze voorstelling, die hij een »mechanistisch chemische" noemt, een betere verklaring geeft van het ontstaan der kleuren en het karakter van het voltooide kleurenpatroon, dan de zuiver morphologische opvatting, die als veroorzaker der kleur van iedere schub een in de moedercel der schub aanwezigen drager van den erfelijken aanleg aanneemt.

Nu is het een feit, dat iedereen, die morphologische structuren tracht te verklaren zich, zij het onbewust en zijns ondanks, bedient van mechanistische voorstellingswijzen. Wanneer men van een melanistische varieteit zegt, dat haar kleurenpatroon in al zijn schakeeringen is verzwart, zoo beteekent dit niet anders, dan dat men zich een zwartmakend agens denkt, hetgeen door het geheele organisme verspreid raakt en overal zijn specifieken invloed uitoefent. En waar wij, zooals wij boven deden, een kleurenpatroon plaats laten maken voor éénkleurigheid, en beweren dat deze verandering schijnt uit te stralen van den vleugelwortel, denken wij blijkbaar aan een oorzaak, die van een bepaald punt uitgaat, evenals Gebhardt voortdurend spreekt van »emissie-centra". Ook valt niet te ontkennen, dat de tegenovergestelde voorstelling, die alle verschijnselen tracht te verklaren uit op de plaats zelf aanwezige erfelijkheidsdragers, moeilijk in overeenstemming te brengen is met de feiten der individueele variatie.

Maar daar staat tegenover, dat tegen de mechanistische voorstelling bezwaren zijn aan te voeren, waarvoor spreker tot nu toe geen oplossing heeft kunnen vinden. *Zelotypia* geeft daarvan een voorbeeld: de oogvlekteekening is hier gebonden aan de kegelvormige verhevenheid der vleugelplaat, op zoodanige wijze, dat de omtrek van den kegel juist afgeteekend wordt door een gekleurden ring. Nu zou men kunnen denken, dat de verheffing tot stand kwam door ongelijken groei der vleugelcellen, en dat de prikkel tot dezen verhoogden groei evengoed als die tot vorming van den kleurring uitging van den kegeltop. Maar waarom vormt zich dan op de binnenzijde van den kegelmantel een pupilvlek, die slechts met het mediale deel van den ovalen kleurring concentrisch is, en dus blijkbaar zou moeten uitgaan van een ander »Erregungscentrum", terwijl er toch geen interferentiefiguren zijn te ontdekken.

Veel sterker bezwaar tegen deze voorstellingswijze echter leveren de vele gevallen op, waarbij schubben dooreengemengd staan, die niet slechts in kleur, maar ook in vorm verschillen, zoodat b.v. over een bruin veld van korte breede schubben een aantal witte staan uitgezaaid, die tevens lang en smal zijn. Gesteld al, dat de periodieke reacties der in kringen uit een middelpunt uitstralende chemische stoffen op de knooppunten der reactiecirkels de vorming van een anders gekleurd pigment konden teweegbrengen, dan is het nog onbegrijpelijk hoe juist op die knooppunten een schub van afwijkende gedaante zou gereed liggen, om die bijzondere kleurstof in zich op te nemen. Evenmin lijkt het spreker mogelijk een mechanistische verklaring te verzinnen voor het bovenvermelde feit, dat aan den onderkant der Hepialidenvleugels de voorranden bedekt zijn met korte schubben, die in vorm en kleuren beide overeenkomen met de correspondeerende van den bovenkant, terwijl het overige vleugelvlak bedekt is met eenkleurige en tegelijk haarvormige schubben.

Voorloopig meent spreker dus het veiligst te gaan, door de verschijnselen der kleurverdeeling (niet slechts op de vleugels, maar ook op de overige lichaamsdeelen der vlinders) te bestudeeren zonder te vragen naar de mechanische grondoorzaak dier verschijnselen, maar enkel lettende op hunne morphologische en phylogenetische beteekenis.

De Heer **Loman** deelt iets mee over de ontwikkeling der eieren en den groei van het ovarium der Pantopoden, waardoor de schijnbare tegenstrijdigheden in de mededeelingen van vroegere en hedendaagsche onderzoekers een bevredigende verklaring vinden. Tevens wijst hij er op, dat men tijdens de ontwikkeling aan bijzonder doorschijnende exemplaren waar kan nemen, hoe de levende eieren langzame amoeboïde bewegingen vertoonen, evenals ons dit bekend is voor de eieren van Sponsen en Hydroïden. Evenals bij die groepen staat ook hier het verschijnsel waarschijnlijk in nauw verband met de opname van voedsel.

Nadat de voorzitter heeft medegedeeld, dat de volgende wetenschappelijke vergadering in het zoötomisch laboratorium te Leiden gehouden zal worden, wordt de vergadering gesloten.

NAAMLIJST [1])

VAN DE EERELEDEN, BEGUNSTIGERS, AANDEELHOUDERS, CORRESPONDEERENDE EN GEWONE LEDEN

DER

NEDERLANDSCHE DIERKUNDIGE VEREENIGING

op 1 Januari 1915

Eereleden

De Heer Franz Eilhard Schulze, hoogleeraar, *Berlijn*, 1908.
» » Yves Delage, hoogleeraar, *Parijs*, 1908.

Begunstigers

De Heer C. H. van Dam, voorzitter van het bestuur der Diergaarde, Koningin Emma-plein, *Rotterdam*, 1885.
» » J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg* (Utrecht), 1890.
Mevrouw J. M. C. Oudemans—Schober, Huize „Schovenhorst", *Putten* (Veluwe), 1897.
» Dr. A. Weber—van Bosse, Huize „Eerbeek", *Eerbeek*, 1897.

Begunstigers, die jaarlijks bijdragen geven voor het Zoölogisch Station

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1878.
» » Dr. J. G. de Man, *Ierseke*, 1878.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, 1892.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1890.
Het K. Z. Genootschap „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1878.

---

1) De Secretaris verzoekt **dringend** aan hen, wier namen, betrekkingen of woonplaatsen in deze lijst niet juist zijn aangegeven, of verandering ondergaan, hem daarvan eene verbeterde opgave te doen toekomen.

Aandeelhouders in de leeningen, gesloten voor den bouw (1889) en voor de vergrooting (1894) van het Zoölogisch Station [1])

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, N°. 1 (1889), N°. 14 (1894).
De Erven van den Heer Dr. D. Bierens de Haan, *Leiden*, N°. 5 (1889).
» » » » » Mr. J. T. Buys, *Leiden*, N°. 6 (1889).
De Heer Dr. M. C. Dekhuyzen, *Utrecht*, N°. 7 (1889).
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, *'s Gravenhage*, N°. 11 (1889).
» » A. P. N. Franchimont, hoogleeraar, *Leiden*, N°. 7 (1894).
» » Mr. J. E. Henny, *'s Gravenhage*, N°. 4 (1894).
» » J. Hoek Jr., *Kampen*, N°. 18 (1894).
De Erven van den Heer Dr. P. P. C. Hoek, *Haarlem*, N°. 16 (1894).
» » » » » Mr. C. Pynacker Hordijk, *'s Gravenhage*, N°. 5 (1894).
De Heer Dr. R. Horst, *Leiden*, N°. 15 (1889).
» » Dr. H. F. R. Hubrecht, *Amsterdam*, N°. 10 (1894).
» » B. F. Krantz, *Rotterdam*, N°. 17 (1889).
» » Dr. A. W. Kroon Jr., *Leiden*, N°. 3 en 24 (1894).
De Erven van den Heer J. W. Lodeesen, *Amsterdam*, N°. 18 (1889), adres Prof. van Leeuwen, Hooge Rijndijk 11, *Leiden*.
De Heer Dr. K. Martin, hoogleeraar, *Leiden*, N°. 19 (1894).
» » Dr. G. A. F. Molengraaff, hoogleeraar, *'s-Gravenhage*, N°. 21 (1889).
» » Dr. E. Mulder, oud-hoogleeraar, *Utrecht*, N°. 22 (1889).
De Erven van den Heer Mr. H. L. A. Obreen, *Leiden*, N°. 23 (1889).
De Heer J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg* (Utrecht), N°. 26 (1889).
» » Jhr. Mr. J. Æ. van Panhuys, *'s Gravenhage*, N°. 17 (1894).
» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin*, N°. 28 (1889).
De Erven van den Heer Mr. L. Serrurier, *Batavia*, N°. 33 (1889).
De Heer Ph. W. van der Sleyden, *'s Gravenhage*, N°. 31 (1889).
De Erven van den Heer Mr. M. C. Verloren van Themaat, „*Schothorst*" bij *Amersfoort*, N°. 9 (1894).

Correspondeerende leden

De Heer A. Alcock, hoogleeraar, oud-directeur van het Indische Museum te Calcutta, Belvédère nabij *Dartford*, Kent, 1902.
» » Dr. R. Blanchard, professeur à la Faculté de Médecine, 226 Boulevard Saint-Germain, *Parijs*, 1884.
» » E. van den Broeck, conservateur au Musée royal d'Hist. Nat., Place de l'Industrie 39, *Brussel*, 1877.
» » Adr. Dollfus, 35 Rue Pierre-Charron, *Parijs*, 1888.
» » Dr. F. Heincke, Direktor der Biologischen Anstalt, *Helgoland*, 1888.
» » W. Kobelt, *Schwanheim* bij *Frankfort a. d. M.*, 1877.
» » Dr. J. Mac Leod, hoogleeraar, *Gent*, 1884.
Z. H. Albert, vorst van Monaco, 7 Cité du Retiro, *Parijs*, 1888.
De Heer Dr. Moritz Nussbaum, hoogleeraar, *Bonn*, 1877.
» » J. Sparre Schneider, conservator aan het Museum, *Tromsœ*, Noorwegen, 1886.
» » Dr. C. A. Westerlund, *Ronneby*, Zweden, 1877.

---

1) Voor zooverre de aandeelen op 1 Januari 1915 niet uitgeloot waren.

Bestuur

C. Ph. Sluiter, *Voorzitter*, (1910) 1914—1916.
G. C. J. Vosmaer, *Onder-Voorzitter*, (1910) 1914—1916.
J. E. W. Ihle, *Secretaris*, 1912—1918.
L. F. de Beaufort, *Penningmeester*, 1914—1920.
H. C. Redeke, 1914—1920.
J. C. C. Loman, 1914—1920.
J. F. van Bemmelen (1912) 1914—1918.

Commissie van Redactie voor het Tijdschrift

C. Ph. Sluiter, als Voorzitter der Vereeniging.
J. F. van Bemmelen, (1909) 1911—1915.
J. C. C. Loman, 1911—1917.
J. E. W. Ihle, *Secretaris*, (1913) 1914—1919.

Zoölogisch Station te Helder (Nieuwediep)

H. C. Redeke, *Directeur*, 1902.

Gewone leden

De Heer H. Aalders, ambtenaar bij de Ned. Heidemaatschappij, Nassaustraat 17, *Bussum*, 1910.
» » U. P. van Ameijden, biol. cand., van Alphenstraat 9, *Utrecht*, 1913.
Mejonkvrouw A. M. C. van Andringa de Kempenaer, Groothertoginnelaan 10, *'s Gravenhage*, 1893.
De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1872.
» » S. A. Arendsen Hein, Emmalaan 17, *Utrecht*, 1907.
» » Dr. C. U. Ariëns Kappers, Pension Oud-Leyerhoven, Tesselschadestraat 31, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. W. H. Arisz, Emmalaan 25, *Utrecht*, 1909.
» » L. Backhuys, phil. stud., Rolduc, *Kerkrade*, 1908.
Mejuffrouw C. E. Bastert, biol. stud., Nieuwe Gracht 57, *Utrecht*, 1913.
De Heer Dr. L. F. de Beaufort, „de Veldkant", *Eerbeek*, 1904.
Mejuffrouw T. A. Bekkering, biol. stud., Zwanestraat 20a, *Groningen*, 1914.
De Heer Dr. J. F. van Bemmelen, hoogleeraar, Zuiderpark 22, *Groningen*, 1894.
Mejuffrouw C. Berkhout, Corn. Speelmanstraat 22, *'s Gravenhage*, 1914.
» F. M. Beucker Andreæ, Laan Copes 20, *'s-Gravenhage*, 1911.
» J. H. Biegel, phil. stud., Zoeterwoudsche Singel 48*g*, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. J. A. Bierens de Haan, Kenaupark 4, *Haarlem*, 1909.
» » F. E. Blaauw, Huize „Gooylust", *'s Graveland*, 1885.
» » Dr. J. Boeke, hoogleeraar, Zoeterwoudsche Singel 8*b*, *Leiden*, 1897.
» » C. de Boer Jr., uitgever, *Helder*, 1911.
Mejuffrouw Dr. M. Boissevain, Keizersgracht 143, *Amsterdam*, 1898.
De Heer Dr. J. Boldingh, assistent bij het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel, *Buitenzorg*, Java, 1903.
» » Dr. L. Bolk, hoogleeraar, Mauritskade 61, *Amsterdam*, 1896.
» » P. J. Bolleman van der Veen, leeraar aan het Gymnasium en de H. B. School, Levensverzekeringstraat 8, *Dordrecht*, 1901.
» » H. Bolsius, S. J., leeraar aan het Seminarium, *Oudenbosch*, 1893.
» » D. Bolten, militair apotheker, Potterstraat I. 76, *Bergen op Zoom*, 1911.
» » Dr. S. E. Boorsma, leeraar aan de H. B. School, *Weltevreden*, *Batavia*, 1898.
Mejuffrouw Tr. Boterhoven de Haan, Haagweg 107 G, *Leiden*, 1914.
De Heer J. M. Bottemanne, hoofdinspecteur der Visscherijen, van Blankenburgstraat 41, *'s Gravenhage*, 1893.

De Heer Dr. P. J. van Breemen, adviseur in Visscherijzaken, *Curaçao*, 1901.
» » Dr. C. E. B. Bremekamp, Steeg over sloot 16, *Dordrecht*, 1909.
De N. V. voorheen E. J. Brill, uitgever, *Leiden*, 1876.
De Heer Dr. A. J. P. van den Broek, hoogleeraar, Admiraal van Ghentstraat, *Utrecht*, 1906.
Mejuffrouw Hel. L. G. de Bruijn, Baudstraat 2, *'s Gravenhage*, 1906.
De Heer Dr. M. de Burlet, prosector aan het Anatomisch Instituut, *Utrecht*, 1904.
» » Dr. L. P. de Bussy, directeur van het Deli-proefstation, *Medan*, 1902.
» » Dr. J. Büttikofer, directeur der Diergaarde, *Rotterdam*, 1888.
De Heer C. P. Cohen Stuart, phil. drs., Frederik Hendrikstraat 66, *Utrecht*, 1909.
Mejuffrouw J. H. Cool, biol. stud., W. Barentzstraat 53, *Utrecht*, (in de vacantie: Nieuwe Haven 151, *Schiedam*) 1914.
De Heer Dr. P. J. S. Cramer, *Buitenzorg*, Java, 1902.
» » A. Crèvecoeur, biol. stud., Zwartelaan 7, *Voorburg* (Z. H.), 1913.
» » Dr. J. M. Croockewit, P. C. Hooftstraat 173, *Amsterdam*, 1888.
» » Joh. van Dam, apotheker, *Oude Pekela*, 1913.
» » Dr. K. W. Dammerman, Departement van Landbouw, Zoölog. Afdeeling, *Buitenzorg*, Java, 1907.
M. F. W. A. Baronesse van Dedem van Driesberg, biol. stud., Maliebaan 115*bis*, *Utrecht*, 1913.
De Heer A. B. van Deinse, leeraar aan het gymnasium en de H. B. School, Kruiskade 146a, *Rotterdam*, 1908.
» » Dr. M. C. Dekhuyzen, leeraar aan 's Rijks Veeartsenijschool, Biltstraat 109, *Utrecht*, 1880.
» » Dr. H. C. Delsman, assistent aan het zoötomisch laboratorium te Leiden, Rijnsburgerweg 5, *Oegstgeest*, 1909.
» » Dr. P. A. Dietz, Deli-Proefstation, *Medan*, 1908.
Mejuffrouw Dr. Lucie Doyer, Oorsprongpark 6, *Utrecht*, 1911.
De Heer Dr. A. B. Droogleever Fortuyn, lector in de Histologie, Rijnsburgerweg C 46d, *Oegstgeest*, 1906.
Mevrouw C. E. Droogleever Fortuyn—van Leyden, biol. docta, Rijnsburgerweg C 46d, *Oegstgeest*, 1911.
De Heer Dr. Eugène Dubois, hoogleeraar, *Haarlem*, 1896.
» » H. J. van Eekeren, hoofdonderwijzer, Obrechtstraat 61, *Utrecht*, 1914.
» » Dr. J. E. G. van Emden, arts, Jan van Nassaustraat, *'s Gravenhage*, 1887.
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, 1e Emmastraat 28, *'s Gravenhage*, 1872.
» » H. C. Funke, biol. stud., Stargardlaan, *Bussum*, 1914.
Mejuffrouw E. C. Fyan, biol. stud., Kraneweg 62a, *Groningen*, 1914.
De Heer J. P. de Gaay Fortman, biol. cand., Oosterpark 85, *Amsterdam*, 1913.
Mejuffrouw M. G. T. de Gelder, biol. stud., Gerard Doustraat 9, *Utrecht*, 1913.
De Heer Dr. J. W. C. Goethart, directeur van 's Rijks Herbarium, Witte Singel 39, *Leiden*, 1890.
» » Hendrik Gouwentak, leeraar aan de H. B. School, 2e Oosterparkstraat 219, *Amsterdam*, 1901.
» » Dr. H. W. de Graaf, conservator aan het Zoötomisch Laboratorium, Jan van Goyenkade, *Leiden*, 1880.
» » Dr. G. J. de Groot, leeraar aan de H. B. School, van Beverinckstraat 155, *'s Gravenhage*, 1903.
Mejuffrouw F. M. J. A. Haije, biol. stud., Heerengracht 590, *Amsterdam*, 1913.
De Heer E. Hammer, med. stud., Cornelis Schuytstraat 35, *Amsterdam*, 1913.
» » Dr. H. W. Heinsius, leeraar aan de H. B. School, P. C. Hooftstraat 144, *Amsterdam*, 1889.
» » J. Heimans, biol. docts., Muidergracht 123, *Amsterdam*, 1912.
Mejuffrouw Dr. M. van Herwerden, privaatdocent in de cytologie en assistente bij de histologie, Parkstraat 47, *Utrecht*, 1908.
» J. Hingst, Huis te Lande, Vredenburgweg, *Rijswijk* (Z. H.), 1906.

De Heer H. R. Hoogenraad, leeraar aan de Rijks Kweekschool voor onderwijzers, Kromme Kerkstraat 46, *Deventer*, 1904.
» » E. J. V. M. Hoogeveen S. J., leeraar M. O., Tongersche straat 53, *Maastricht*, 1908.
» » D. van der Hoop, Mathenesserlaan 252, *Rotterdam*, 1908.
» » Dr. R. Horst, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Jan van Goyenkade 15, *Leiden*, 1872.
» » C. J. van der Horst, biol. docts., Stationsstraat 2, *Hilversum*, 1910.
» » Dr. A. A. W. Hubrecht, buitengewoon hoogleeraar, *Utrecht*, 1873.
» » Dr. F. W. T. Hunger, van Eeghenstraat 52, *Amsterdam*, 1895.
» » Dr. J. E. W. Ihle, leeraar aan 's Rijks Veeartsenijschool, Dillenburgstraat 13, *Utrecht*, 1904.
Mejuffrouw B. Immink, phil. stud., Groenhovenstraat 13, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. J. M. Janse, hoogleeraar, Witte Singel 76, *Leiden*, 1902.
» » Dr. J. Jeswiet, botanicus aan het Suikerproefstation te *Passoeroean*, Java, 1908.
» » Dr. H. Jordan, hoogleeraar te Tübingen en privaatdocent in de vergelijkende physiologie te Utrecht, Frans Halsstraat 19, *Utrecht*, 1914.
Mejuffrouw M. C. Julius, biol. stud., Columbusstraat 276, *'s Gravenhage*, 1913.
De Heer Dr. P. N. van Kampen, privaatdocent en assistent bij de Zoölogie te Amsterdam, Prof. van Vlotenweg 2, *Bloemendaal*, 1899.
» » J. R. Katz, phil. cand., Weteringschans 233, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. P. M. Keer, Beukerstraat 16*a*, *Zutfen*, 1897.
» » Dr. C. Kerbert, directeur van „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1877.
» » P. E. Keuchenius, Proefstation Besoeki, *Djember*, Java, 1908.
Mejuffrouw G. Kleyn, Frankenslag 91, *'s Gravenhage*, 1911.
De Heer L. C. Kolff Jr., Bregittenstraat 4, *Utrecht* (vacantieadres: *Epe*), 1914.
» » Dr. J. C. Koningsberger, directeur van 's Lands Plantentuin, *Buitenzorg*, Java, 1888.
» » J. H. Kruimel, biol. docts., Amstel 254, *Amsterdam*, 1908.
» » P. Kruizinga, phil. docts., Prins Hendriklaan 26, *Rijswijk*, 1909.
» » Dr. K. Kuiper, Wilhelminastraat 9a, *Zaandam*, 1911.
Mejuffrouw M. J. Kuiper, biol. cand., 1e Helmersstraat 106, *Amsterdam*, 1911.
De Heer Dr. Dan. de Lange Jr., assistent bij de Zoölogie, Parklaan 13*a*, *Groningen*, 1902.
» » Dr. J. W. Langelaan, oud-hoogleeraar, *Vogelenzang* bij Haarlem, 1897.
Mejuffrouw A. Lens, leerares H. S. School voor meisjes, Biltstraat 24*bis*, *Utrecht*, 1901.
De Heer Dr. Th. W. van Lidth de Jeude, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Boommarkt, *Leiden*, 1877.
Mejuffrouw G. M. de Lint, assistente bij het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Keizersgracht 798, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. J. C. C. Loman, leeraar aan het Gymnasium, Roelof Hartstraat 121, *Amsterdam*, 1881.
» » Dr. J. P. Lotsy, secretaris van de Holl. Maatschappij van Wetenschappen, *Haarlem*, 1900.
Mevrouw Agn. Lottgering, Schotersingel 113, *Haarlem*, 1914.
De Heer Dr. J. G. de Man, *Jerseke*, 1872.
» » J. C. v. d. Meer Mohr, biol. stud., Rijnsburgerweg C 17, *Oegstgeest* 1913.
» » J. Metzelaar, biol. stud., Valckenierstraat 6, *Amsterdam*, 1914.
Mejuffrouw R. G. van der Meulen, biol. docta., Jozef Israëlsstraat 61, *Groningen*, 1912.
De Heer Dr. J. C. H. de Meyere, buitengewoon hoogleeraar, Oosterpark 68, *Amsterdam*, 1890.
» » Dr. J. W. Moll, hoogleeraar, *Groningen*, 1890.

De Heer F. P. Muller, arts, Rijnsburgerweg C 54*a*, *Oegstgeest*, 1905.
» » Dr. L. J. J. Muskens, arts, Anna Vondelstraat 6, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. H. F. Nierstrasz, hoogleeraar, Willem Barentzstraat 7, *Utrecht*, 1893.
» » Wouter Nijhoff, uitgever, *'s Gravenhage*, 1872.
» » G. J. van Oordt, biol. stud., Korte Nieuwstraat 23, *Utrecht*, (in de vacantie: Koepoortstraat, *Middelburg*), 1913.
» » Dr. E. D. van Oort, directeur van het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Zoeterwoudsche Singel, *Leiden*, 1897.
» » Dr. A. C. Oudemans, leeraar aan de H. B. School met 5-j. cursus, Boulevard Heuvelink 85, *Arnhem*, 1882.
» » Dr. J. Th. Oudemans, huize „Schovenhorst", *Putten*, Veluwe, 1885.
Mejuffrouw D. J. Peck, Villa »Varenne", Meerweg, *Bussum*, 1909.
De Heer Dr. L. Peeters, S. J., Hobbemakade 51, *Amsterdam*, 1905.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, Maliestraat, *Utrecht*, 1890.
» » Dr. A. J. van Pesch Jr., Johannes Verhulststraat 156, *Amsterdam*, 1904.
» » Mr. M. C. Piepers, oud-vice-president van het Hoog Gerechtshof in N. I., Rijnstraat 3, *'s Gravenhage*, 1895.
» » M. Pinkhof, biol. stud., Franschelaan 11c, *Amsterdam*, 1914.
» » Dr. G. Postma, leeraar aan de H. B. School, Brink 41, *Deventer*, 1882.
» » C. J. van Putten, arts, Gep. officier van gezondheid 1e kl. O. I. leger, Nassaustraat 2bis, *Utrecht*, 1883.
» » Dr. F. H. Quix, lector aan de Rijks-Universiteit, Heerenstraat, *Utrecht*, 1902.
» » Dr. H. C. Redeke, adjunct-adviseur in Visscherijzaken, *Helder*, 1895.
» » Dr. J. van Rees, buitengewoon hoogleeraar, *Hilversum*, 1876.
» » H. W. Renkema, biol. cand., Weertsingel, O. Z. 93, *Utrecht*, 1913.
» » A. Reyne, biol. cand., Oude Rijn 19a, *Leiden*, 1914.
» » Dr. G. A. van Rijnberk, hoogleeraar, Physiologisch Laboratorium, *Amsterdam*, 1912.
» » Dr. W. E. Ringer, assistent aan het Physiologisch Laboratorium, Stadhouderslaan 68, *Utrecht*, 1903.
» » T. J. Risselada, phil. drs., leeraar aan de H. B. School, St. Annadwarsstraat 2, *Nijmegen*, 1908.
» » Dr. J. Ritzema Bos, directeur v. h. Instituut voor Phytopathologie, *Wageningen*, 1872.
» » H. W. M. Roelants, leeraar aan de H. B. School, Ministerpark, *Hilversum*.
Mejuffrouw Dr. P. J. de Rooy, Stadhouderskade 57, *Amsterdam*, 1904.
» Ch. L. Du Ry van Beest Holle, assistente aan het Zoötomisch Laboratorium, Witte Singel 97, *Leiden*.
De Heer Dr. E. van Ryckevorsel, Westplein 7, *Rotterdam*, 1888.
Mejuffrouw A. M. Sabron, biol. stud., Nassaustraat 6a, *Utrecht*, 1914.
De Heer A. M. H. Schepman, biol. cand., de Clercqstraat 100, *Amsterdam*, 1912.
» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin* (gem. *Zeist*), 1872.
» » J. F. Schill, Laan Copes van Cattenburch 10, *'s Gravenhage*, 1877.
» » Dr. A. H. Schmidt, Weistraat 130, *Utrecht*, 1893.
Mejuffrouw Joh. Scholten, Jacob Obrechtstraat 76, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. J. C. Schoute, Oude 's Gravenlandsche weg 2, *Bussum*, 1900.
» » Dr. A. R. Schouten, leeraar H. B. School, *Batavia*. Java, 1902.
» » Dr. S. L. Schouten, leeraar aan het Christelijk Gymnasium, Lange Nieuwstraat 52*A*, *Utrecht*, 1895.
Mejuffrouw A. Schreuder, biol. stud., Nassaukade 106, *Amsterdam*, 1913.
De Heer J. H. Schuurmans Stekhoven Jr., biol. stud., W. Barentzstraat 19, *Utrecht*, 1914.
» » P. J. M. Schuyt, burgemeester van *Wamel*, 1903.

De Heer H. C. Siebers, biol. cand., Ceintuurbaan 236, *Amsterdam*, 1911.
» » Dr. W. G. V. v. d. Sleen, Eindenhoutstraat 63, *Haarlem*, 1915.
» » D. F. van Slooten, biol. cand., Cornelis Houtmanstraat 1, *Utrecht*, 1913.
» » Dr. C. Ph. Sluiter, hoogleeraar, Nicolaes Maesstraat 125, *Amsterdam*, 1877.
Mejuffrouw C. P. Sluiter, Jacob Obrechtstraat 76, *Amsterdam*, 1902.
De Heer M. Spoon, biol. stud., *Nieuwenhoorn*, 1909.
» » H. W. Steuvers, Justus van Effenstraat 34bis, *Utrecht*, 1910.
» » Dr. Th. J. Stomps, buitengewoon hoogleeraar, Valeriusstraat 102, *Amsterdam*, 1909.
» » Dr. G. J. Stracke, leeraar aan de Handelsschool, Stationsweg 4*a*, *Rotterdam*, 1900.
» » Dr. A. L. J. Sunier, Zoölogisch assistent bij het Departement van Landbouw, Laan de Riemer, *Batavia*, 1907.
» » B. Swart, leeraar aan de H. B. School, Wilhelminasingel 43, *Maastricht*, 1905.
» » Dr. N. H. Swellengrebel, P. C. Hooftstraat 167, *Amsterdam*, 1906.
Mejuffrouw E. Talma, biol. cand., Nieuwegracht 45, *Utrecht*, 1913.
» Tine Tammes, Heeresingel 34*a*, *Groningen*, 1896.
De Heer Dr. J. J. Tesch, 1e biolog. assistent aan het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Binnenhaven 32, *Helder*, 1902.
» » Jac. P. Thijsse, leeraar aan de kweekschool voor onderwijzers te Amsterdam, *Bloemendaal*, 1895.
» » Dr. K. Tjebbes, Hilleshögs Nygård p. Landskrona, Zweden, 1911.
» » H. van Trigt, phil. nat. docts., »'t Heem", *Aerdenhout* bij Haarlem, 1910.
» » Dr. J. H. Vernhout, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurl. Historie, Witte Singel, *Leiden*, 1888.
» » Dr. Ed. Verschaffelt, hoogleeraar, Oosterpark 58, *Amsterdam*, 1899.
» » Dr. J. Versluys Jzn., buitengewoon hoogleeraar, Wilhelmstrasse 41, *Giessen*, Duitschland, 1895.
» » Dr. H. J. Veth, Sweelinckplein 83, *'s Gravenhage*, 1872.
Mejuffrouw A. Le Vino, Joh. Verhulststraat 5, *Amsterdam*, 1914.
» E. Vis, biol. cand., van Baerlestraat 4, *Amsterdam*, 1911.
De Heer D. de Visser Smits, Laan Binon 12, *Weltevreden*, Java, 1905.
Mejuffrouw J. M. H. Voigt, biol. cand., Haagweg 94, *Leiden*, 1913.
» I. Voormolen, assistente bij de botanie, Achter den Dom 16, *Utrecht*, 1911.
De Heer Dr. G. C. J. Vosmaer, hoogleeraar, Rapenburg 83, *Leiden*, 1875.
» » Dr. Ernst de Vries, arts, gesticht Endegeest, *Oegstgeest*, 1906.
Mejuffrouw Eva de Vries, Plantage Parklaan 9, *Amsterdam*, 1910.
De Heer W. Warnsinck, Rijnkade 92, *Arnhem*, 1898.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1882.
» » Dr. Th. Weevers, leeraar aan de H. B. School en het Gymnasium, Groote Bergstraat 11, *Amersfoort*, 1899.
» » Dr. K. F. Wenkebach, hoogleeraar, *Weenen* 1886.
» » Dr. F. A. F. C. Went, hoogleeraar, Nieuwegracht, *Utrecht*, 1897.
Mejuffrouw T. van de Werk, biol. stud., Laan Copes van Cattenburch 92, *'s Gravenhage*, 1913.
De Heer W. H. de Wette, biol. stud., van Limburg Stirumstraat 24, *Utrecht*, 1914.
Mevrouw Dr. N. L. Wibaut-Isebree Moens, Linnaeusparkweg 96, *Watergraafsmeer*, 1906.
Mejuffrouw W. E. Wijnand, biol. stud., Oosterstraat 36a, *Groningen*, 1914.
Mejuffrouw G. Wilbrink, *Lunteren*, 1901.
De Heer C. A. van der Willigen, biol. cand., Minrebroederstraat 8, *Utrecht*, 1911.

De Heer Dr. C. Winkler, hoogleeraar, Heerengracht 501, *Amsterdam*, 1909.
De Heer Dr. J. W. van Wijhe, hoogleeraar, *Groningen*, 1881.
Mejuffrouw Dr. G. Wijnhoff, leerares aan het lyceum voor meisjes te Amsterdam, Stadhouderslaan 26, *Utrecht*, 1906.
» J. S. A. Wisse, biol. doct^{a}, Mauritsstraat 15^{a}, *Groningen*, 1912.
195 » B. Zeijdel, *Utrecht*, 1914.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING.

Leiden. Zoötomisch Laboratorium. 30 Januari 1915. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, van Bemmelen, Bolsius, Büttikofer, Crèvecoeur, Delsman, Droogleever Fortuyn, Funke, Horst, van Kampen, Kuiper, Kruizinga, van Lidth de Jeude, Loman, Metzelaar, van Oort, Peeters, Pinkhof, Redeke, van Seters, v. d. Sleen, Vernhout, Vosmaer en de dames: Droogleever Fortuyn, van Leyden, Immink, Julius, Kleyn, Lens, de Lint, Peck, de Rooy, Scholten, Voigt, v. d. Werk. Als gast: de Heer A. E. van Giffen.

Daar de secretaris kennis heeft gegeven de vergadering niet te kunnen bijwonen, neemt de Heer de Beaufort het secretariaat waar.

De Voorzitter opent de vergadering en geeft het woord aan den Heer **Kuiper** om eene mededeeling te doen over de Physiologie van de Zwemblaas der Visschen.

Spr. herinnert er aan, dat men in de loop der laatste eeuwen verschillende voorstellingen heeft gehad van de rol, die de zwemblaas in 't leven van den visch speelt. Hij staat een oogenblik stil bij de oudste en volkomen verlaten theorieën, die aan de zwemblaas een ademhalings- of een spijsverteringsfunctie wilden toekennen, om daarna na te gaan op welke wijze de blaas als hydrostatisch orgaan opgevat moest worden. In onzen tijd aanvaarden de meeste zoölogen de opvatting van Moreau, die, in strijd met de oudere meening van Borelli, van oordeel was, dat de visch niet in staat is actief door spiercontracties den inhoud van zijn zwemblaas te veranderen en dus evenmin zijn evenwicht in verschillende waterlagen kan beheerschen

Spreker zet uiteen, dat de experimenten uitgevoerd voor en tegen de theorie van Borelli geen rekening hebben gehouden met verschillende storende factoren, zooals vooral temperatuurswisselingen van 't water gerende de proefneming. De invloed van dergelijke veranderingen in de temperatuur wordt nagegaan om vervolgens te komen tot een betere proefopstelling. De resultaten van proeven op deze wijze genomen leerden, dat vele visschen kleine actieve volumenveranderingen vertoonen, die wellicht bij sommige soorten voor de bepaling van het evenwichstvlak in 't water van belang zullen blijken te zijn. De opvatting van Moreau mag dus niet onbeperkt worden aangenomen, al is ook de wijze, waarop de aangetoonde volumenveranderingen tot stand komen, een geheel andere dan Borelli onderstelde. Waarschijnlijk zijn zij een gevolg van tonusverandering der lichaamswandspieren.

De Heer **Vosmaer** vertoont vervolgens enkele preparaten en modellen, vervaardigd in het Zoötomisch Laboratorium te Leiden. Wat betreft de

eersten wijst hij nogmaals op het toepassen van celluloïd. De modellen hebben betrekking op Porifera, waarvan, zoover spreker bekend, geen voorbeelden bestaan. Zoo vertoont hij wasmodellen (honderdmaal vergroot) van *Hymedesmia zetlandica* en *Hymeniacidon sanguinea*, waaraan het tamelijk ingewikkeld kanaalstelsel duidelijk is te demonstreeren, voorts glasmodellen van dezelfde Sponsen, die een beeld geven van het kiezelskelet; deze zijn vervaardigd uit glasstaafjes (de spicula) aan elkander verbonden door zapon.

De Heer **A. E. van Giffen** doet daarna de volgende mededeeling:

De uitnoodiging voor U als introducee een voordracht te houden heb ik op prijs gesteld, vooral omdat mij daardoor gelegenheid geboden werd eene methode van onderzoek, die ik bij het bestudeeren van het onderwerp, dat ons zal bezighouden, heb toegepast, aan het oordeel van vakgeleerden te onderwerpen. Om de gedachten al direct te bepalen, koos ik tot titel van mijn mededeeling: „De statistische methode in het huisdiervraagstuk."

Dat ik daarbij de grenzen al niet dadelijk nauwer trok, waar de volgende bespreking hoofdzakelijk de huishonden betreft, ik meende zulks te mogen nalaten, omdat wat van den hond geldt, m. i. in gelijke mate op de overige huisdieren van toepassing is.

Zooals bekend, heerscht in de opvattingen omtrent herkomst en afstamming der huisdieren de grootst mogelijke controverse. Waar echter de huisdiergeschiedenis als ideaal nastreeft, niet alleen elk huisdier afzonderlijk, doch bovendien alle zijne verschillende vormtypen tot op den uitgangsvorm te vervolgen, daar kunnen die groote meeningsverschillen reeds geen al te groote verwondering baren. Bedenken wij echter, dat de trophobiotische verhouding tusschen mensch en huisdier reeds in den oertijd, met name het neolithicum, bestond, dat reeds sedert overoude tijden wrijvings-, contact- en verschuivingsverschijnselen onder de menschheid bestaan hebben, dat nog bovendien de begrippen van soorten, rassen etc. schommelen en eene volstrekt nadere omlijning behoeven, zij het ook in afwachting van de uitkomsten van het onzen tijd eigen onderzoek naar de elementaire eigenschappen en de eenheden der kenmerken, daar zou, nog afgezien van de ook tusschen zeer uiteenloopende vormen voorkomende fertiliteit, eene overeenstemming in meening zelfs veeleer verwonderlijk mogen heeten.

De hier gereleveerde moeilijkheden komen uit den aard der zaak eerst recht ter sprake, waar men geen alternatieve verschilkenmerken heeft, waar men niet kan zeggen een kenmerk is er of is er niet, doch waar het slechts gaat om quantitatieve differenties tusschen bij twee of meerdere biotypen gelijkelijk aanwezige kenmerken, die slechts verschillen in graad. In de huisdierwetenschap nu gaat het juist om zulke verschillen. Daaruit wordt als vanzelf een groote, overigens onduldbare subjectieviteit geboren, ja ten slotte komt het voor, dat de onderzoekers in kwestie zich minder om in woorden uitdrukbare kenmerken, dan wel om eigenschappen en habitusbeelden bekommeren. Dan is een onvermijdelijk gevolg de onmogelijkheid zich kritisch objectief tegenover een vraagstuk te plaatsen. Niet zelden gebeurt het zelfs, dat een onderzoeker, zij het ook onbewust, de objectieve en voor elkeen toegankelijke feiten slechts als lastige attributen aan zijne op habitusbeelden berustende discussie toevoegt.

Door deze inleidende opmerkingen zijn wij als ongemerkt binnengeleid op het terrein, waarop wij even willen verwijlen. Immers juist hier, waar

het bij het afbakenen der vormtypen onder de huisdieren vooral gaat om gradueele verschillen, daar dringt zich telkens weer de vraag naar voren, aan welke limieten zijn dan toch wel, bij algeheel gemis aan qualitatieve of alternatieve verschillen, bepaalde vormen gebonden?

Zoo is het in de huisdierliteratuur gebruikelijk geworden, de paarden in een orientale en occidentale groep te splitsen, waarbij analoog aan den schedelindex van Retzius in de Anthropologie, de kopindex als hoofdcriterium der onderscheiding geldt: zoo heeft men de runderen in hoofdzaak naar maatverschillen in onderscheiden, ook genetisch verschillende, groepen opgelost, en bij de typeering der vormen van varkens, honden en schapen is het niet anders gesteld.

Zijn nu bij alle de opgestelde, dikwerf slechts uitsluitend gradueel verschillende vormen, de grenzen bekend, waarbinnen de kenmerken zich bewegen? Bij mijn weten geeft de overigens toch zeer, ik zou haast zeggen onrustbarend, uitgebreide literatuur, daarvoor geen enkele zekere basis; integendeel overal stoot men op een over elkaar heengrijpen der dimensionaal verschillende kenmerken. Juist deze transgressie maakt echter een nauwgezette vaststelling der variabiliteit bepaald urgent. Doch zooals wij reeds bemerkten, van nauwgezette statistische data, overigens toch de eenige voorwaarden de fluctueerende variabiliteit te leeren kennen, geen spoor. Zelfs schijnt het op het in vele opzichten toch na verwante terrein der Anthropologie niet zoo heel veel beter gesteld. Wel is daarop ontzaggelijk gewerkt, doch ook daar vormen onderzoekingen, die met de nieuwere biologische methoden, zooals deze bij experimenteel systematisch onderzoek in zwang zijn, rekening houden, bij mijn weten veeleer uitzondering dan regel.

Waar nu de variabiliteit bij de huisdieren (paard, rund, hond) zoo reusachtig groot is, daar is de vraag gewettigd of alle de aangenomen vormen wel elk voor zich constante verdichtingspunten in één of zelfs meerdere vormenreeksen vertegenwoordigen, dan wel of zij slechts maximum- en minimum-varianten van hetzelfde „biotype" vormen, waarbij de overgangen tusschen de uiterste varianten onbekend zijn gebleven, doch welks fluctueerende verschillen overigens geheel aan het toeval zijn gebonden, dat wil dus zeggen, aan een reeks van factoren, die elk op zich zelf te vervolgen, onmogelijk is. Beide mogelijkheden zijn even goed denkbaar en het wil mij als volkomen ongewettigd voorkomen bij een lange reeks van vormen al dadelijk te beginnen met — zooals een huisdierzoöloog zich eens uitdrukte — schematiseeren, met een terzijde schuiven van de overgangen, want immers zij zouden van minder belang zijn en slechts het beeld vertroebelen! De logische consequentie blijft desniettemin, dat die overgangen evengoed de uitgangsvormen van de schakel tusschen de min of meer geschematiseerde of geidealiseerde vormen kunnen zijn, als dat zij kruisingsproducten daartusschen voorstellen. Wanneer men dan ook in de huisdierliteratuur dikwerf spreekt van kruisingen, van bloedmenging, zoo zou dit meer kunnen beteekenen, wist men werkelijk ongeveer de grenzen, waaraan bepaalde vormen gebonden zijn. Om de gedachten te bepalen zou naar sommige onderzoekers de zgn. *Canis intermedius* Woldr. niet alleen een tusschenvorm, doch zelfs een kruising tusschen den *C. palustris* Rüt. eenerzijds, den *C. matris optimae* Jeitt anderzijds zijn. Nog afgezien echter van de consequentie van de Mendelsche splitsingswet, dient men daarbij toch te bedenken, dat de fluctueerende variabiliteit van den een, noch van den ander bekend is.

Waar bij het huisdieronderzoek de vergelijkend-anatomische methode

geheel op den voorgrond is geplaatst en wel meer in het bijzonder de vergelijkende osteologische, daar moet naast de groote fluctueerende variabiliteit nog op twee zaken de aandacht gevestigd worden t. w. op de ouderdoms- en op de geslachtsverschillen. Wij willen deze laatste echter slechts even aanroeren. Welk een invloed ouderdomsverschillen hebben, blijkt vooral bij bestudeering van het tandsysteem, met name bij die tanden, welke (zooals bij de Ungulaten) een zuilvormigen, d. w. z. (en daarop dient de nadruk gelegd) zeer langgerekt kegelvormigen bouw der emailplooien bezitten. Een onmiddellijk gevolg daarvan toch is, dat de usuurvlakken op verschillende leeftijden een in hunne natuur zich grondende verschillende configuratie bezitten. Zoo is een paardekies in zijne lagere gedeelten gebouwd als die van een ezel in de hoogere; zoo is de configuratie der emailplooien in de lagere deelen der runderkiezen eenvoudiger dan hooger op; zoo krijgt bij het varken de talon van de laatste bovenste molaar op hoogeren leeftijd nog nieuwe knobbeltjes etc.

Ook overigens is het echter van nauwelijks te onderschatten waarde, een dier in zijne postembryonale, speciaal zeer jeugdige ontwikkelingsphasen nauwkeurig te bestudeeren. Deze bewering baseert zich vooral daarop, dat hem, die zich langeren tijd (osteologisch) met huisdieronderzoek bezig houdt, als onwillekeurig een eigenaardige regelmaat treft, die zich als een soort van wet opdringt. Het schijnt nl., dat onder invloed van de cultuur of domesticatie [in dieperen zin dus van een algeheele wijziging der selectie, die van eene natuurlijke, slechts met het nut van het dier rekening houdende, verkeerd wordt in eene kunstmatige, waarbij slechts het menschelijk nuttigheidsprincipe op den voorgrond staat] jeugdkenmerken constant worden (latente mutatie!). Als voorbeelden vermeld ik, hoe naar Studer de uiterste domesticatieproducten der honden (Affenpinschers) volwassen en zelfs op hooge leeftijd (10 jaar) de groote fontanel open kunnen hebben, ja dat het zelfs voorkomt, dat zij gedurende hun geheele leven het melkgebit behouden. De domesticatie, als het veroorloofd is in dit woord een geheel begrip saâm te vatten, legt jeugdkenmerken vast. Dit verschijnsel eenmaal geaccepteerd, opent, vooral in verband met de Haeckelsche regel en de wet van Dollo, zeer wijde perspectieven. Waar bijv. pasgeboren dieren dikwerf een in verhouding groot, afgerond bol neurocranium vertoonen, daar kan de wortel van twee, wat den hersenschedel betreft, sterk uiteenloopende vormreeksen, gemakkelijk dezelfde zijn. Om de gedachten te bepalen, kunnen hazewinden en mopsen op geheel verschillende plaatsen voorkomend, evengoed eenzelfden of gelijksoortigen uitgangsvorm gehad hebben, als dat zij, onafhankelijk van de plaats van voorkomen, elk voor zich als gelijksoortig vormtype niets met elkaar van doen hebben Dit wordt zeer fraai gedemonstreerd door het feit, dat in praecolumbinischen tijd, de Mexicaansche Inka's craniologisch gelijksoortige Mopsen gekoesterd hebben, als de kultuurvolken van tegenwoordig en in den Europeesch karolingischen tijd. Hetzelfde zou gelden van de Hazewinden der oude Egyptenaren en die van ons, indien vast stond, dat daartusschen geen verband bestaat. In dit licht bezien vormen de *Primigenius*-, *Brachyceros*- en *Aceratos*vormen bij het rund niet anders dan één, op het eerste gezicht overigens reversibele, reeks. Dan ook kunnen de afwijkingen der huisdieren als gevolgen der domesticatie, ons omtrent den duur daarvan althans iets zeggen. Zoo is m. i. de zgn. *Ovis palustris* Rüt. en het heideschaap, wat de afstamming betreft, identiek, doch is de eerste slechts langer in cultuur geweest. Zoo zou het kunnen zijn, dat de *Sus palus-*

tris Rüt. misschien toch nog een constante jeugdvorm van de *Sus scrofa domestica* was, doch dit is dubieus.

Een Duitsch Anthropoloog zeide eens: »die Kultur schlägt die Köpfe breit." Toegepast op de honden, valt m. i. aan de juistheid van die uitspraak niet te twijfelen [en bovendien wij hebben toch eenige waarde toe te kennen ook aan een habitusbeeld, want gewoonlijk is het een resultaat van veel onderzoek, zij het dan ook, dat wij er niet mee kunnen werken. Een habitusbeeld kan onbewezen, doch niettemin juist zijn!]

Hierbij langer stil te staan, is niet wel mogelijk, hoezeer dit alles ook in zich houdt of raakt de verklaring, dat men tot op heden niet in staat is geweest een betere dan de oude Lineaansche definitie op te stellen van wat een hond is, en waarin deze (in meetbare grootheden uitgedrukt) verschilt van zijne naaste verwanten: *Canis cauda sinistrorsum recurvata.*

Met deze orienteering moge mijn doel bereikt zijn, U te doen inzien, hoe hier als vanzelf een ruim veld voor groote controverse open ligt.

U een historisch literatuuroverzicht te geven, kan echter niet mijne bedoeling zijn. Wij kunnen alle de verschillende meeningen niet behandelen van onderzoekers als: Rütimeyer, Darwin, Studer, Nathusius, Keller, Nehring, Jeitteles, Woldrich, Duerst, Arenander, Adametz, Beckmann om enkele latere te noemen, van Pallas, Güldenstädt, Buffon, Cuvier, St. Hilaire om enkele oudere te noemen, van Hehn, Much, Otto Keller, Hahn om aan te toonen, dat ook philologen en archaeologen zich het onderwerp hebben aangetrokken.

Voldoende zij het even te releveeren, hoe in de eerste helft der vorige eeuw, de starre opvattingen van Cuvier hoogtij vierden, en hoe, nadat reeds te voren Lyell, St. Hilaire en Lamarck diens autoriteit een gevoeligen knak gegeven hadden, Darwin de natuurwetenschappen in nieuwe banen geleid had, het pas in 1860—62 aan Ludwig Rütimeyer gelukte, ook de huisdierwetenschap nieuw leven in te blazen. De aanleiding daartoe was de ontdekking der Zwitsersche paalwoningen (Meilen 1853—1854), welke de fundamenteele onderzoekingen van Rütimeyer over de fauna, met name de huisdieren uit die oude tijden ten gevolge had. Sedert dien werd het gewoonte de huisdieren op oertypen terug te voeren, daardoor het afstammingsvraagstuk verleggend en tevens vereenvoudigend, omdat de vormenrijkdom aanvankelijk minder groot geweest zou zijn. Dan hield Darwin zelf zich ook met de huisdieren bezig (1868). Vooral aanvankelijk wordt in de lijn van Rütimeyer doorgewerkt; dan echter komt naast de vergelijkend anatomische methode ook de philologische (Hehn, 1870), en biologische (Kühn, 1874) en in ruimere mate de kultuurhistorische in zwang (Keller, Studer, Duerst) en eindelijk begint Duerst (1904) ook met de gegevens, verkregen uit de studie der huisdieren, in omgekeerden zin te werken en uit gegevens, ontleend aan de bestudeering der huisdieren, conclusies te trekken, die een nieuw licht werpen op vroege migraties en kultuurverwantschap. Zoo wijst hij op de overeenstemming tusschen het geitenhoornige schaap in de Zwitsersche paalwoningen en in Anau en trekt daaruit palethnographische conclusies. Op een andere plaats legt Duerst er nadruk op, dat de oude Egyptenaar zijne runderen aan Mesopotamië ontleend heeft. Hiermede is langs biologischen weg een arbeidsveld ontstaan, welks vruchten de basis voor de geschiedenis van den mensch en zijne cultuur daadwerkelijk kunnen versterken en verbreeden.

De thans in de literatuur verspreide meeningen omtrent herkomst en oorsprong der huisdieren, zou men met terzijdestelling van de localiseering der domesticatiehaarden misschien aldus mogen formuleeren:

De verschillende vormen van elk der verschillende huisdieren (rund, paard, hond enz.) afzonderlijk vereenigt men, indien zulks door grootere specialisatie noodwendig is geworden, tot nieuwe groepen; is de specialisatie en vormenrijkdom kleiner, dan beschouwt men ze daarentegen als op zich zelf staande, niet verder te splitsen geheelen. Deze groepen vat men dan op:

a. als homogeen, als grootere eenheden met nauw genetisch verband en leidt dezelve in haar geheel via oerrassen of direct van wilde uitgangsvormen af;

b. als heterogeen, dus niet als eenheden, doch als door convergentieverschijnselen ontstane complexen van min of meer gelijksoortige vormen, die men elk voor zich, zoo mogelijk via oerrassen op één of meerdere wilde stamvaders terugvoert.

Op die wijze staan, wat het rund betreft, de meeningen van Nehring en Arenander tegenover die van Rütimeyer, Keller, Duerst e. a., terwijl, wat de hond aangaat, de zienswijzen van Beckmann en Studer zich ten opzichte van elkaar ongeveer gelijkelijk verhouden.

Na deze langere inleiding, willen wij trachten in enkele grove trekken te schetsen, wat de statistische methode, toegepast bij de bestudeering van Europeesche honden, ons omtrent hunne herkomst zegt.

Bij de groote meeningsverschillen omtrent de afstamming en herkomst der honden van de oude wereld lang stil te staan of daarvan een overzicht te geven, is hier nòch mogelijk, nòch noodzakelijk. Voldoende zij het te releveeren, dat het afstammingsprobleem der huishonden nog steeds eene zeer hekele kwestie vormt, dat men de honden eenerzijds monophyletisch, anderzijds polyphyletisch afleidt en den stamvader of de stamvaders van den hond zoowel onder zijne naaste verwanten zoekt als in een sedert lang uitgestorven hond sui generis meent te mogen zien.

De ontdekking der Zwitsersche paalwoningen bracht ook het hondenvraagstuk in een nieuw stadium. Sedert dien toch is het de gewoonte geworden te spreken van oerrassen, van welke het door Rütimeyer in de paalwoningen ontdekte, als *Canis palustris* beschreven en benoemde type, de eersteling vormde. Daardoor werd het vraagstuk wel is waar verlegd, doch tevens vereenvoudigd, doch van eene oplossing is, gezien de groote controverse, ook thans nog geen sprake.

Het komt mij voor, dat het bij de bestudeering van dit soort van vragen wenschelijk is, eerst nauwkeurig de plaats van het betrokken dier in het natuurlijke systeem te bepalen. Doet men dit, dan komen ook als vanzelf de moeilijkheden naar voren. Daarin schuilt echter tevens de mogelijkheid de vraagstelling te preciseeren en eerst dan komt de oplossing in het verschiet. Zoover is men echter nog bij lange niet.

Uit de algemeene bestudeering der Caniden nu kan m. i. worden vastgesteld, dat de honden der oude wereld het nauwst verwant zijn aan de *Caninae*, eene subfamilie van de afdeeling der *Lupinae* naar Gray. Door literatuurstudie en nadere, speciaal craniologische vergelijking van de meest uiteenloopende, doch vooral vroegere Europeesche honden — met name die uit de Friesche en Groninger terpen, alsmede uit de Zwitsersche paalwoningen — met de representanten der *Caninae*, heb ik de overtuiging gekregen, dat voor inniger verwantschap slechts het geslacht *Lupus* naar Gray in aanmerking komt. Noch typische voskenmerken,

noch zulke van *Simenia*, *Cuon* en *Lycaon* heb ik bij eenige der hier bedoelde honden kunnen waarnemen, dit in weerwil van het feit, dat ik in den loop der jaren, met voorbijgaan van ledemaatsbeenderen en van recente hondeschedels, alleen van prae-, proto- en vroeghistorische honden circa 6- à 700 schedels aan een nauwkeuriger onderzoek heb kunnen onderwerpen. Waar nu om redenen van geographischen aard, andere *Caninae* voor de afleiding der Europeesche honden niet in aanmerking komen, kan het vraagstuk m. i. bepaald worden tot het zoeken naar de afstamming der Europeesche huishonden onder de echte wolven, de jakhalzen of zgn. wilde honden, de »chiens" der Franschen, d. w. z. thans uitgestorven honden sui generis.

Dit laatste heeft zijne eigenaardige moeilijkheden en daarover eerst een enkel woord.

Zijn de overblijfselen van zgn. diluviale wilde honden reeds uit den aard der zaak onvolledig, zij zijn bovendien uiterst zeldzaam en dan nog zeer onvoldoende beschreven. Waar dit laatste echter niet het geval is, zooals bij den *Canis mikii* van Woldrich, kan men door diens zeer éénzijdige vergelijking met één jakhals moeilijk overtuigd worden, dat men daar werkelijk met een »chien" te doen heeft, te minder, waar er jakhalzen blijken voor te komen, die, voorzoover vergelijking mogelijk is, in geen enkel opzicht van den Woldrichschen diluvialen hond afwijken. De diluviale honden van Schmerling zijn deels, zooals elke kynoloog op het eerste gezicht moet zien, van zeer recenten datum. Bij de andere en tevens grootere springen zoowel hunne onderlinge verschillen, als die met de reeds door Cuvier beschrevene, zoozeer in het oog, dat men ook ten opzichte daarvan al zeer sceptisch wordt gestemd, vooral echter, wanneer men bedenkt, dat uit oude Europeesche cultures slechts een zeer eenvormig en klein hondetype wordt vermeld. Wat eindelijk de Studersche hond uit de Russische Löss aangaat, de zgn. *Canis poutiatini*, deze vormt nog steeds eene op zich zelf staande vondst.

Bij dit alles wordt m. i. echter het meeste gewicht in de schaal gelegd door het feit, dat bij het nagaan der holenvondsten, de wilde hond slechts een uiterst zeldzame gast blijkt te zijn, ja veelal ten eenenmale ontbreekt. Dit feit is te klemmender, waar men van de overigens onbekende variabiliteit van de Europeesche wolven slechts dit weet, dat deze zeer groot is, dat er in diluvialen en postdiluvialen tijd ook kleinere Caniden zijn geweest, die slechts in bijzondere gevallen van wolven, jakhalzen en honden zijn te onderscheiden en eindelijk, dat de lijsten van holenfauna's overigens eene opvallende gelijkvormigheid vertoonen.

Zoolang dan ook geen meer zekere overblijfselen van een hond sui generis uit diluviale of vroeg-alluviale lagen te voorschijn zijn gekomen, meen ik deze althans voorloopig wel voor een nadere beschouwing van het afstammingsvraagstuk ter zijde te mogen stellen.

Hoe staat het nu met de wolven en jakhalzen? Wij willen hierbij geheel afzien van de vraag naar de juistheid der aanname, dat sedert diluvialen tijd wolven en jakhalzen voorkomen als thans. De groote moeilijkheid bij deze vergelijking vormen zoowel de groote verscheidenheid en de ontzaglijke variabiliteit als de sobere gegevens, die ons èn over het een èn over het ander ter beschikking staan. Deze zijn ten eenenmale ontoereikend en wij dienen ons tot zoolang wel te behelpen. Nòch van wolven, nòch van jakhalzen, nòch van honden zijn in de literatuur statistische gegevens over de variabiliteit voorhanden. Waar het hier nu bijna uitsluitend gradueele verschillen betreft, daar is dit gemis zonder

nieuw materiaal een besliste hinderpaal. Overigens is de onmiddellijke consequentie hiervan, dat men ook niet weet, welke waarde men eenerzijds aan de verschillende vormen van wolf en jakhals, anderzijds aan bepaalde, sinds Rütimeyer zijn *Canis palustris* opstelde, in de literatuur als oerrassen ingeburgerde typen mag toekennen, te minder waar deze soms op één of enkele individuen berusten.

Toen ik dan ook indertijd (1908) bij de bestudeering van de terphonden (-schedels) deze trachtte te identificeeren, stiet ik op voor mij onoverkomelijke moeilijkheden. Immers meende ik in deze groep van honden uit vroeg-historischen tijd een »missing link" te mogen zien tusschen de recente honden eener- en de praehistorische anderzijds, bij nadere vergelijking raakte ik al spoedig het spoor bijster. Wel viel mij al direct op, dat vele onder de recente honden voorkomende — t. w. zeer gedrongene, brachycephale (mopsen, buldoggen), zoowel als zeer slanke, dolichocephale (hazewinden) — vormen in de terpen ontbraken, aan den anderen kant echter door vergelijking met de bekende prae- en protohistorische typen, de zgn. oerrassen — met name: *Canis palustris* Rüt., *C. matris optimae* Jeitt; *C. intermedius* Woldr.; *C. leineri* Stud.; *C. inostranzewi* Anutsch; *C. de le Mirei* Hue; *C. spalletti* Strob.; *C. decumanis* Nehr.; om van den *C. molossus* Kraem. maar niet te spreken — dat alle deze vormen gemakkelijk waren aan te wijzen. Op ten deele even deugdelijke gronden zou echter dat aantal nog wel met even zoovele en even sterk verschillende typen te vermeerderen zijn geweest. Dan nog kwamen uit de terpen honden te voorschijn, die nauwelijks van wolven te onderscheiden waren. De literatuur echter met nog meer namen te verrijken, achtte ik voorshands niet geoorloofd. Uit een en ander bleek inmiddels wel, dat de terphonden een schakel vormden.

Drie vragen drongen zich nu al direct op den voorgrond, t. w.:

1. Hoe verhouden zich die praehistorische honden, die zgn. oerrassen, ten opzichte van elkaar?
2. Is die groote variabiliteit slechts eene fluctueerende of vindt zij een diepere oorzaak in menging van meerdere biotypen?
3. Welke zijn de verschillen tusschen den huishond en zijne naaste verwanten?

Alle deze drie vragen werden nu juist de grootste moeilijkheden in den weg gelegd door een totaal gemis aan kennis van de grootte der variabiliteit, een gemis, dat zich te sterker deed gevoelen, waar de aangegeven verschillen bijna uitsluitend, zooal niet geheel van quantitatieven aard waren. Van alternatieve verschilpunten geen spoor, doch overal transgressie, overal een meer of minder. Hoe nu? Hier kan slechts statistisch onderzoek den weg wijzen. Dat echter ook dit gemakkelijker gezegd dan gedaan is, weet elk, die zich met gelijksoortig onderzoek heeft bezig gehouden, hoeveel te meer echter, waar het onderzoek in casu vroegere en dus in het algemeen sporadische overblijfselen betreft en nòch van recente, nòch van de naaste voor afstamming in aanmerking komende vormen eenig statistisch gegeven aanwezig was.

In den loop der jaren is het mij, dank zij de loyale van meerdere zijden ondervonden steun, gelukt, enkele statistische gegevens bijeen te krijgen en ik wil besluiten met daaromtrent iets mede te deelen.

Uitgangspunt vormt de waarneming, dat de terphonden, wat hunne variabiliteit aangaat, het midden houden tusschen de vroegste thans bekende honden en de recente; de basis van het onderzoek wordt gegeven in de samenvatting van honden tot groepen en de statistische

bewerking daarvan, waaraan de beschouwing van elken vorm afzonderlijk geheel ondergeschikt is gemaakt.

Overigens overwoog ik, dat een statistische bewerking omtrent het poly- of monophyletisch karakter licht zou kunnen geven. Daarbij dacht ik mij, dat bij monophyletische afstamming de variabiliteit van steeds oudere groepen van honden ook telkens kleiner moest worden en dat hunne kenmerken zich bij een zeer primitieve groep zouden bewegen om een gemiddelde, dat van den uitgangsvorm weinig zou afwijken. Bij polyphyletische afstamming daarentegen zou men in geographisch en chronologisch verschillende cultures geheel verschillende groepen van honden kunnen aantreffen, of zulke, waarbij de kenmerken zich om twee of meerdere gemiddelden groepeerden. Door vergelijking van verschillend oude groepen dacht ik dan allerlei in domestiecatietoestand verkregen eigenaardigheden op het spoor te kunnen komen, terwijl ik hoopte door vergelijking van punten van verschil en overeenkomst met de reeds genoemde naaste verwanten eene aanvankelijke oplossing te verkrijgen.

Wat blijkt nu?

Alvorens deze vraag nader onder de oogen te zien, zij vooropgesteld het materiaal, dat mij ter beschikking staat. Dit nu wordt o. m. gevormd door gegevens van:

ongeveer 40 statistisch bewerkte terphondekenmerken, waaronder circa 20 indices, ontleend aan een materiaal van ± 500 koppen resp. kopfragmenten,

ongeveer 70 statistisch bewerkte paalwoninghondekenmerken, waaronder circa 20 indices, ontleend aan een materiaal van ± 160 koppen resp. kopfragmenten en een geringer aantal ledemaatsbeenderen,

recente honden, ten deele ontleend aan onderzoekingen van Windle en Humpreys, ten deele aan eigen materiaal, te samen circa 150 koppen omvattend.

Overigens heb ik de beschikking over een twintigtal wolfs- en een tiental jakhalsschedels, zoodat dit laatste materiaal als te klein, slechts provisorische waarde bezit.

Voor eene vergelijking tusschen recente honden en die uit terpen en paalwoningen, bezigde ik twee verhoudingsmaten, t. w. de *Palatin-* en de *Kopindex*. Hieraan meen ik grooter waarde te mogen toekennen, waar met behulp van correlatietafels is uitgemaakt, dat er tusschen de componenten, die deze indices samenstellen, eene strenge correlatie bestaat. Uit die vergelijking nu blijkt, dat de honden uit de terpen minder varieeren dan die uit onzen tijd, doch meer dan die uit de paalwoningen. Hoe ouder een groep van honden is, des te geringer wordt hare vormenrijkdom! Dit komt nog sterker uit, wanneer van de paalwoninghonden, die, welke uit zuivere steencultures afkomstig zijn, afzonderlijk worden gehouden.

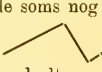
Een en ander wordt, waar reproductie van curven eerst in een grooter werk zal geschieden, hier wel het best door onderstaand staatje geïllustreerd. Daarbij stellen M(ed), Q^o en Q^p, Q_1 en Q_2, de medianen resp. quartielen en de verschillen tusschen medianen en quartielen voor naar Galton en Tine Tammes, Q : M(ed) de variabiliteitscoëfficient naar Verschaffelt en M de arithmetisch gemiddelden, $(Q : M) \times 100$ de variabiliteitscoëfficient en σ de standaardafwijking naar Johannsen. De maten zijn in mM. uitgedrukt.

	Palatinindex.				*Kopindex.*			
	Recent.	Terpen.	Paalwoningen		Recent.	Terpen.	Paalwoningen	
			te samen.	zuivere steentijd.			te samen.	zuivere steentijd.
aantal individ.	135.	344.	119.	63.*)	155.	261.	80.	39.*)
Min. variant .	50.88	56.40	56.80	56.80	39.83	48.70	50.50	52.00
Max. variant .	123.58	95.70	78.60	77.60	92.44	68.10	60.70	60.70
M(ed)	71.50	66.19	66.14	66.50	58.70	55.59	56.08	56.50
M	75.34	67.44	66.66	66.80	60.11	55.82	56.16	55.91
Q^o	66.25	67.67	64.49	65.07	54.12^5	53.75	54.55	54.15
Q^p	78.40	69.82	68.78	69.56	64.67	57.49	57.73	57.12^5
Q^1	5.25	3.04	1.47	1.43	4.57^5	1.86	1.53	1.90
Q^2	6.90	2.11	2.64	3.06	5.97	1.90	1.65	1.07^5
Q : M(ed)	0.038	0.038	0.031	0.034	0.090	0.034	0.028	0.027
(Q : M) × 100	8.07	3.82	3.08	3.37	8.77	3.41	2.85	2.66^5
σ	14.712	4.119	3.735	3.748	8.708	3.058	2.175	2.157

Deze vereenvoudiging komt, zooals wij reeds boven aanduidden, vrijwel op rekening van de uitersten van teeltkeus en heeft te grooter waarde, waar daartoe, bij mijn weten, niet met nieuwe wilde vormen gekruist is, nòch zulke opnieuw getemd zouden zijn.

Overigens kan, wat de grenzen van variatie betreft, door vergelijking met wolfs- en jakhalskenmerken blijken, dat het variabiliteitsgebied der honden voor deze kenmerken daar thans overheen reikt.

Beschouwen wij nu de verhouding tusschen terp- en paalwoninghonden nader, dan blijkt uit circa twintig curven van de absolute maten der meest uiteenloopende schedelkenmerken en uit even zoovele indices, dat de grenzen der variabiliteit in alle gevallen bij de terphonden aanmerkelijk wijder zijn en steeds die der paalwoninghonden omsluiten.

Gaan wij nu eerst de curven der absolute grootheden na, zoo hebben die der terphondekenmerken een min of meer regelmatig ééntoppige gedaante, terwijl die van de kenmerken der paalwoninghonden steeds één sterk ontwikkelde top met een rechts verlengde soms nog weer meer of minder opgebogen afloopend gedeelte aanwijst:  . Er kan daar dus geregeld een duidelijk hoofd- en nevengedeelte onderscheiden worden, achtereenvolgens gevormd door een groote groep van dimensionaal kleine en een kleine van dimensionaal groote kenmerken.

Al direct valt in het oog, dat de top der terpcurven **) regelmatig boven het staartgedeelte der paalwoningcurven **) ligt. Hieruit mag dus worden geconcludeerd, dat in de paalwoningen met hare neolithische, koper- en bronscultures en dus in vroegeren tijd, kleinere honden geheel domineerden, terwijl daartegenover in de terpen, dus in de eerste helft onzer jaartelling en iets te voren, grootere honden, welke in de paalwoningen slechts sporadisch voorkwamen, geheel op den voorgrond traden.

Hierin ligt reeds eene vingerwijzing, dat die grootere honden een afzonderlijke groep vormen naast de kleinere en eerst later zijn ontstaan. Dit vermoeden in zekerheid te verkeeren, zou tevens de vraag naar mono- of polyphyletische afstamming zijne oplossing nabij brengen.

Het eigenaardige verloop der paalwoningcurven keert bij de meest verschillende kenmerken zóó regelmatig terug — want behalve bij de

*) Aantal te klein.

**) Verkorte uitdrukking van frequentiecurven der absolute maatkenmerken van terp- resp. paalwoninghonden.

ook aan terpschedels gemeten kenmerken, werd het nog bovendien bij circa 30 curven van andere, zoowel schedel- als ledemaatskenmerken geconstateerd — dat men m. i. daaruit mag concludeeren: de paalwoningcurven hebben neiging tot tweetoppigheid.

Deze opvatting dier curven kan echter eerst dan waarde hebben, wanneer is vastgesteld, dat hoofd- en nevengedeelte steeds door kenmerken van dezelfde honden worden gevormd. Dit aan te toonen is mogelijk met behulp van graphische voorstellingen, gevormd door boven de intervallen van elk kenmerk afzonderlijk de bijbehoorende — voor zoover mogelijk naar habitusbeeld en authentieke opgaven gedetermineerde — schedels of ledemaatsbeenderen door bepaalde merken aan te geven. Hierdoor toch werd afdoende bewezen, dat de hoofd- en neventop steeds door kenmerken van dezelfde honden werden gevormd.

Zulke graphische voorstellingen hebben m. i. eene groote waarde, want niet alleen zijn zij nuttig voor bovenstaande identificatie, maar daarenboven kunnen daarbij door bijzondere merken gemakkelijk allerlei begeleidingsverschijnselen der respectievelijke schedels worden aangegeven. Zoo kan als met één oogopslag al direct een meer of minder gewettigd vermoeden voor allerlei correlatieve verschijnselen worden opgewekt en aanleiding zijn voor nieuw onderzoek of mogelijke contrôle.

Geven wij zoo bijv. door merken aan, of de schedels uit paalwoningen met uitsluitend steen- of brons-, dan wel steen- en koper- of wel koper- en bronscultuur zijn, dan bemerken wij, dat de kleine groep van grootere honden vrij wel totaal in de zuiver neolithische paalwoningen ontbreekt, eene aanwijzing te meer, dat zij een afzonderlijke groep vormen, die nog bovendien eerst later optreedt. Dit wordt dan bewezen door het feit, dat de inmiddels in gereedheid gekomen curven van kenmerken uit paalwoningen met zuivere steencultuur met een enkele uitzondering slechts regelmatig ééntoppig zijn en binnen de hoofdtop der paalwoningcurve zijn gelegen.

Uit een en ander mag nu m. i. worden besloten, dat de statistische bewerking der paalwoninghonden leert, hoe wij daaronder minstens twee groepen hebben te onderscheiden, een groote groep van kleine en een kleine groep van groote honden en dat in de oudste paalwoningen de laatste niet voorkomen.

Uit de aangehaalde graphische voorstellingen blijkt nu verder, dat de hoofdgroep honden omvat, overeenkomend met het iets ruimer genomen *Palustristype* van Rütimeyer en dan tevens het *Spallettitype* van Strobel, het jachthondtype der *Palustris* van Studer omvatte; dat de nevengroep werd gerepresenteerd door het *Inostranzewitype* van Anutschin en het *Leineritype* van Studer. De *Intermedius* van Woldrich kan als maximumvariant der hoofdgroep of als kruising tusschen vertegenwoordigers dezer en die der nevengroep worden opgevat. Wat de *Matris-optimae* aangaat, deze staat voor het eene kenmerk in de eerste, voor het andere in de tweede groep en vormt misschien in den zin van Jeitteles een afzonderlijk biotype. Waar nu de hoofdgroep sedert de neolithische periode eenerzijds kleinere minimum-, anderzijds grootere maximumvarianten verkrijgt, is de zienswijze van Studer, zijn jachthondvorm als een teeltproduct op te vatten, wel zeer aannemelijk en dunkt het mij niet te gewaagd ook de *Spalletti* van Strobel, zoo bekend uit de latere terramares van Noord-Italië, als minimumvariant van den *Palustris*, dus als een cultuurproduct, op te vatten. Er is m. i. dan ook geen enkele reden deze, zooals Otto wil, op een afzon-

derlijken stamvorm, in casu den zgn. *C. mikii* van Woldrich, terug te voeren.

Er pleit m. i. niets tegen de hoofdgroep met den naam *palustris*-groep te benoemen en niet onwaarschijnlijk dunkt het mij, dat zij in den steentijd één biotype representeert. Dit type vast te leggen acht ik, waar het hier geldt het oudste huisdier, van de grootste waarde. Dit gaat m. i. het best door een graphische voorstelling, verkregen door op een millimeternet op de verticale centimeterlijnen boven elkaar van uit een bepaald, voor elk kenmerk op dezelfde decimeterlijn gelegen nulpunt, voor elk statistisch onderzocht kenmerk de maximum en minimum varianten, de quartielen en de medianen uit te zetten en de overeenkomstige punten van de in bepaalde volgorde geplaatste kenmerken te verbinden. Dit beeld kan dan gecompleteerd worden door op dezelfde verticalen van eveneens op onderling gelijke hoogte gelegen nulpunten uit de correspondeerende variabiliteitscoëfficiënten naar *Verschaffelt* uit te zetten en evenzoo te vereenigen. Zoodoende wordt een grafische voorstelling verkregen, die ik *Variatie-* of *Variabiliteitsveld* zou willen noemen en dat gekenmerkt is door een *maximum-* en *minimumlijn*, onderste en bovenste *quartielenlijn*, door een *medianen-* en een *variabiliteitscoëfficiëntenlijn*.

Maakt men nu op deze wijze bijv. een variatieveld van de gemeenschappelijk gemeten kenmerken van terp- en paalwoninghonden, dan blijken direct de groote verschillen, doch ook de punten van overeenkomst. Dan zien wij met één oogopslag, welke kenmerken veel, welke weinig varieeren, waar de variabiliteit is toegenomen, bij welke kenmerken niet enz. enz. Hierin hebben wij ook een gemakkelijk hulpmiddel om te vinden, waar wij dienen te tasten om de domesticatieverschijnselen op het spoor te komen. Daarbij thans stil te staan, zou ondoenlijk zijn.

Doch er is meer en hierop wil ik, alvorens te eindigen, nog even wijzen.

Wij vergaten bijna de bovengenoemde naaste verwanten en dit is ten onrechte. Uit de weinige gegevens, die mij daaromtrent ter beschikking staan toch blijkt, dat de hoofdgroep van kleine paalwoninghonden, wat de variabiliteit der absolute maten betreft, naar den jakhals, de nevengroep van groote honden daarentegen op den wolf wijst.

Een verschijnsel, dat ik straks terzijde heb geschoven, dient thans op den voorgrond geplaatst, t. w. dat er onder de 50 paalwoningcurven één voorkomt, die symmetrisch is, nl. die van den Studerschen ooghoek. Deze eigenaardigheid is hier van belang, waar mij is gebleken, dat bedoelde hoek bij wolf en jakhals gelijk is.

En eindelijk komen wij tot de indices. De curven daarvan geven nòch bij de terp-, nòch bij de paalwoninghonden directe aanwijzingen, slechts zijn de variabiliteitsgrenzen bij de eersten uit den aard der zaak wijder. Toch zeggen zij wel iets, want liggen de toppen der beide curven van verschillende indices nu eens boven elkaar, dan weer naast elkaar, reeds hunne onderling verschillende ligging ten opzichte van elkaar, is m. i. moeilijk in overeenstemming te brengen met de opvatting van hen, die zich op monophyletisch standpunt stellen.

Wij willen echter ook hier eens letten op aanwijzingen, die ons worden verstrekt door graphische voorstellingen van denzelfden aard als die, welke boven vermeld werden. Dit doende, ervaren wij, dat de representanten der kleine groep van paalwoninghonden, wat hun indices betreft, nu eens rechts, dan weer links hun plaats in die graphische voorstelling vinden.

Ter illustratie kies ik daartoe twee voorbeelden en wel de indices

$\frac{C\,D}{A\,C}$ = III, de verhouding tusschen gezichts- en hersenkapsellengte, respectievelijk $\frac{E\,E'}{F\,F'}$ = IX, de verhouding tusschen de breedte van den hersenkapsel aan de lineae-parieto-temporales en die aan de basis. Daarbij blijkt nu, dat de honden, die de nevengroep der paalwoningcurven vormen, in het eerste geval (index III) rechts, in het laatste (index IX) daarentegen links staan, m. a. w. dat de eerste index (III) bij de hoofd- of *palustris*-groep, de laatste index (IX) bij de nevengroep de kleinste is.

Wat zegt ons nu de vergelijking met de naaste verwanten? Onderstaand staatje geeft dit het beste weer:

	Index $\frac{C\,D}{A\,C}$ = III			Index $\frac{E\,E'}{F\,F'}$ = IX		
	Min. var.	Arithm. gemidd.	Max. var.	Min. var.	Arithm. gemidd.	Max. var.
Canis aureus	80.[9]	85.[4]	90.[2]	90.	95.[8]	100 mM.
Canis lupus	85.[1]	92.[3]	190.	77.	82.[3]	94.[2] »

Hieruit blijkt immers, dat de indices van Wolf en Jakhals zich verhouden als die van de hoofd- en nevengroep der paalwoninghonden.

Op grond van een en ander dunkt het mij geoorloofd te spreken van een oorspronkelijke hoofd- of *palustris*groep van paalwoninghonden met jakhalskenmerken, van een later bijgekomen nevengroep met wolfskenmerken.

Een bijzondere taak is het de verschillende Wolfs- en Jakhalsvormen na te gaan.

Gaan wij thans nog even terug tot de terphonden, dan kunnen wij consequent doorredeneerend zeggen, dat in de terpen de wolfachtige honden geheel op den voorgrond zijn gekomen, een feit dat relief krijgt, wanneer o. m. in aanmerking wordt genomen, dat de kleinere terphonden ten opzichte van die uit de paalwoningen reeds een vrij sterk gewijzigd (meer jeugdkenmerken vertoonend), minder primitief karakter dragen en dat de terpen liggen in een gebied, waar alleen de wolf voorkwam. Wel is waar mag dit ook voor Zwitserland hebben gegolden, doch in Zuidoost-Europa leeft ook de jakhals en is de *C. mikii* Wold. een jakhals geweest, dan kan het verbreidingsgebied van den jakhals vroeger wel iets grooter zijn geweest dan thans.

Nu echter wordt ons ook verklaarbaar de wisseling van de toppen der indicescurven van paalwoning- en terphonden ten opzichte van elkaar; nog sterker, uit die ligging kunnen wij zelfs voorspellen, aan welke zijde in de graphische voorstelling der indices de representanten van de hoofdgroep, aan welke die van de nevengroep der paalwoninghonden staan en eindelijk, hoe de indices van Jakhalzen en Wolven zich ten opzichte van elkaar gedragen.

Zoo ligt de top van de Indexcurve $\frac{E\,E'}{F\,F'}$ = IX der terphonden links van die der paalwoninghonden. Waar nu in de terpen de honden met wolfskenmerken algeheel domineeren, bij de paalwoninghonden echter omgekeerd, daar ligt hierin al direct eene sterke aanwijzing, dat diezelfde index bij de *palustris*groep, d. w. z. bij honden met jakhalskenmerken grooter is dan bij die met wolfskenmerken, d. w. z. bij de nevengroep.

Waar wij dit nu ook werkelijk constateerden, daar krijgt dit feit een bijzondere waarde en kunnen alle deze waarnemingen te zamen bij de boven ontwikkelde beschouwing van uit een en hetzelfde gezichtspunt eene gemakkelijke en naar mij voorkomt ongedwongen verklaring vinden. Dit nog te eerder, waar bij de andere als voorbeeld aangehaalde index de curven zich, wat de onderlinge ligging harer toppen aangaat, ook juist, zooals te verwachten was, omgekeerd verhouden.

Is het mij gelukt bij U de overtuiging te vestigen, dat statistisch onderzoek, toegepast op het huisdierenvraagstuk, eene meer soliede basis voor verder onderzoek kan leggen, dan twijfel ik niet, of die overtuiging zou nog versterkt worden door dergelijke, zij het op veel beperkter schaal verrichte waarnemingen, bij andere huisdieren, met name het rund.

Welke perspectieven daardoor geopend kunnen worden, behoeft wel nauwelijks betoog. Dat wij hier treden op een overgangsgebied, dat zoowel den bioloog, als archaeoloog-palethnoloog levendig moet interesseeren, is een onafwijsbaar feit.

Ben ik onbescheiden geweest door aan de geachte redactie van dit tijdschrift eenige meerdere plaatsruimte te vragen, dan mij oorspronkelijk was toegedacht, moge dit vergeeflijk zijn, waar ik meende door nog grooter samendringen van de stof onduidelijk te worden en door dit opstel tevens een grooter werk te mogen aankondigen.

De Heer **Horst** demonstreert daarna twee reuzen-wormen uit de familie der *Aphroditidae*, door de Siboga-expeditie verzameld, tot *Eupolyodontes amboinensis* behoorende, die 't eerst beschreven is door Malaquin en Dehorne, naar exemplaren in 1890 door Pictet en Bedot eveneens bij Amboina gevonden. Hij staat achtereenvolgens stil bij de morphologische kenmerken, de levenswijze en geografische verspreiding dezer merkwaardige Annelide, tot de sub-familie der *Acoëtinae* behoorende. Met het kritisch overzicht van deze groep, door Farwel op het Intern. Zoolog. Congres te Monaco gegeven, kan Spr. zich wel vereenigen; hij verschilt evenwel evenwel met genoemden onderzoeker van gevoelen wat betreft de synonymie van *Eupolyodontes gulo* Gr. en *Mitsukurii* Ir., en gelooft niet, dat de eerstgenoemde soort bij Ambon voorkomt.

De Heer **Büttikofer** demonstreert 2 opgezette exemplaren van *Emberiza leucocephala* Gmelin, die in 1911 te Nunspeet werden gevangen en in de Rotterdamsche diergaarde geleefd hebben. Behalve één exemplaar indertijd bij Utrecht gevangen, dat ook in de Rotterdamsche diergaarde geleefd heeft, zijn dit de eenige bekende inlandsche exemplaren.

De Heer **van Oort** demonstreert een huid van een exemplaar van *Oedemia perspicillata* (L.), dat korten tijd geleden dood aan het strand bij Wijk aan Zee gevonden werd Deze zee-eendsoort, die in het Noorden van Noord-Amerika en in Noordoost-Azië thuis hoort, was tot nog toe niet in ons land aangetroffen.

Vervolgens demonstreert de Heer **van Oort** een opgezet exemplaar van *Zaglossus bartoni* Thomas, welke zeldzame mierenegel door Dr. Kerbert voor de meest primitieve soort gehouden wordt.

De Heer **Kruizinga** demonstreert daarna exemplaren van *Sepia elegans* d'Orb. en *Sepia Orbignyana* Fer., twee aan onze kust zeldzame

vormen. Van *Sepia elegans* werden deze herfst na de September-stormen 4 exemplaren aangetroffen even ten N. van Scheveningen. Deze soort is trouwens ook door anderen vermeld (zie Tesch: Noordzee-Fauna III. Cephalopoda). *Sepia Orbignyana* werd gevonden ten Z. van Ter Heyde en wel op twee achtereenvolgende Zondagen 3 vrij gave schelpen. Later bleek, dat de Heer Van der Sleen ook een exemplaar in zijn bezit had, veel Noordelijker aan onze kust gevonden. Van deze soort, waarvan Tesch in genoemde verhandeling zegt, dat ze mogelijk ook wel eens zal kunnen aanspoelen, zijn nu dus 4 exemplaren bekend, op verschillende tijdstippen en plaatsen verzameld. 't Is dus zeker denkbaar, dat deze soort evenals *Sepia elegans* d'Orb. niet zoo zeldzaam zal blijken te zijn, als vermoed wordt. *Sepia elegans* is kenbaar aan den slanken vorm, terwijl 't rostrum de gedaante heeft van een kammetje. De kleur is rose, aan de randen geelwit. Over den rug loopt een zwakke kiel. De vleugels zijn zeer klein. *Sepia Orbignyana* heeft eveneens een slanken vorm; de kleur verschilt niet veel van die van *S. elegans*, doch over den rug loopt geen kiel, maar eene zeer flauwe groeve. De vleugels zijn klein, grooter echter dan bij *S. elegans* en naar de buikzijde gebogen, waardoor de holte van de sipho des te duidelijker wordt. 't Hoofdkenmerk is echter het in verhouding reusachtige rostrum, dat 4 m.M. lang is, terwijl de geheele schelp een lengte van 10 c.M. heeft. Beide soorten blijven in grootte zeer ten achter bij de gewone soort *S. officinalis* Linn.

Eindelijk demonstreert de Heer **van Giffen** een beverschedel, uit het Drentsche veen afkomstig.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Utrecht. Zoölogisch Laboratorium. 27 Maart 1915. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig de HH.: Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, van Bemmelen, Bolsius, Delsman, Hammer, Ihle, Jordan, Kruimel, Nierstrasz, Schuurmans Stekhoven, v. d. Sleen, v. d. Willigen en de dames: Cool, v. Dedem v. Driesberg, v. Herwerden, Lens, de Lint, Lottgering, Sabron, Wijnhoff.

De Voorzitter opent de vergadering en herdenkt Prof. A. A. W. Hubrecht, die een week geleden te Utrecht overleed. De overledene was sedert 1873 lid onzer Vereeniging. Te zamen met Hoek en Hofmann maakte hij deel uit van de commissie voor het Zoölogisch Station, dat zeer veel aan Hubrecht te danken heeft. In 1888 werd hij Voorzitter onzer vereeniging, welke functie hij gedurende tien jaar bekleedde. Als Secretaris der »Maatschappij ter bevordering van het natuurkundig onderzoek in onze Koloniën" gaf hij zich veel moeite voor het tot stand komen en de voorbereiding der Siboga-Expeditie. Spr. wijst er op, hoe Hubrecht aanvankelijk meer in het bijzonder onderzoekingen deed over Invertebraten, maar daarna al zijn aandacht besteedde aan de embryologie der Vertebraten, op welk gebied zijn naam algemeen bekend is, tal van nieuwe feiten door hem ontdekt werden en vele van zijn nieuwe opvattingen meer en meer ingang vinden. Deze onderzoekingen weder ten deele verricht aan materiaal, dat in onze Koloniën en elders op zijn aansporing verzameld werd, waarvoor hij velen wist te interesseeren. Eindelijk herinnert spr. ook aan Hubrecht's beteekenis buiten het terrein der zoölogie, zooals in de Aaneenschakelings-Commissie.

Daarna krijgt de Heer **Delsman** het woord, die een mededeeling doet over de eiklieving en kiembladvorming bij *Balanus balanoides*, waarbij een vijftigtal teekeningen en een stamboom, het klievingsverloop voorstellende, vertoond worden. Het materiaal werd door spr. te Den Helder, kort voor zijn vertrek vandaar, verzameld. De eierpakketjes worden, gelijk Hoek reeds vroeger beschreven heeft, van omstreeks half November af in deze algemeene zeepokkensoort gevonden en de eieren ontwikkelen zich in den loop van den winter. De eiklieving vertoont groote overeenstemming met die van *Lepas*, gelijk die door Bigelow beschreven werd; de dooierrijkdom is wat grooter dan bij dezen vorm. Tijdens de eerste vier deelingen blijft de dooier in een enkele cel gelocaliseerd, die daarbij telkens een kleine cel zonder dooier afsnoert. Eerst de 5de deeling is aequaal, zoodat er nu twee dooiercellen zijn. Dit geschiedt kort voor de voltooiing der epibolische gastrulatie, zoodat er op het oogenblik, dat deze plaats vindt, slechts twee groote entodermcellen zich in het inwendige van het ei bevinden. Deze snoeren bij de volgende, 6de, deeling elk een klein mesodermcelletje naar den blastoporus af, terwijl het overige mesoderm door inwoekering van ectodermcellen aan den blastoporusrand

geleverd wordt, wier herkomst nauwkeurig nagegaan werd. Er is dus zoowel ento- als ectomesoderm, het laatste echter het meest, terwijl omtrent een deel verschil van opvatting mogelijk is, of men dit als ecto- of als entomesoderm beschouwen wil. Bigelow, die dit laatste ook bij *Lepas* vond, beschouwt het als entomesoderm, waarvan spr. echter geenszins overtuigd is, terwijl het door spr. waargenomen ontwijfelbare entomesoderm door Bigelow bij *Lepas* niet (niet meer?) werd opgemerkt.

De opeenvolgende klievingen verloopen niet geheel gelijktijdig in de verschillende cellen, zij beginnen aan de animale pool en planten zich dan, evenals bijv. bij *Emplectonema* op te merken viel, naar de vegetatieve zijde, dus naar den blastoporus, voort. Merkwaardig is hierbij, dat de groote dooiercellen in deelingssnelheid niet noemenswaard achterblijven bij de kleine ecto- en mesodermcellen. Ruststadien van 8, 16, 32 enz. cellen komen hierdoor fraai voor den dag. In het stadium 128, na de 7de deeling, bestaat het ei uit 4 entodermcellen, 21 mesodermcellen en 103 ectodermcellen.

De eiklieving vertoont, evenals bij *Lepas*, een bilateraal-symmetrisch karakter; overeenstemming met de klieving der Anneliden is moeilijk te vinden. Teloblastische mesodermvorming ontbreekt met name geheel, alle mesodermcellen zijn even groot en gedragen zich op dezelfde wijze.

Het aantal chromosomen in de somatische deelingsspoelen bedraagt 32, bij de 2de reductiedeeling 16 (de 1ste reductiedeeling werd niet bestudeerd).

Daarna demonstreert de Heer **H. Jordan** een proef met het bloed van *Helix pomatia*.

Het bloed van deze slak bevat een kleurstof, die in geoxydeerden toestand blauw is (haemocyanine). Laat men zulk bloed in een reageerbuisje staan, zoo neemt men na eenigen tijd waar, dat de blauwe kleur van het bloed verdwijnt, d. w. z. de haemocyanine wordt gereduceerd. De reductie heeft plaats met behulp van een reduceerende substantie (Phisalix, C. C. R. Soc. Biol. T. 52. 1900, p. 729; Couvreur, E. Ann. Soc. Linn. Lyon, N. S. T. 47. 1901, p. 85), die in het bloed aanwezig is. Slechts aan de oppervlakte van het, in het buisje aanwezige bloed, nemen wij een blauwen ring waar. Uit de lucht, met welke het bloed hier in aanraking is, wordt door de haemocyanine in deze zone voortdurend zuurstof opgenomen De reduceerende substantie verbruikt natuurlijk daar evenveel zuurstof, als in de overige hoeveelheid bloed, die zonder de oppervlakte te raken in het buisje aanwezig is. Het grijze, gereduceerde bloed met zijn blauwen ring aan de oppervlakte vertoont dientengevolge de geheele biologie van de haemocyanine: reductie of afgifte van zuurstof en opname van zuurstof uit de lucht. Voor demonstratie is het bloed in den beschreven toestand bij uitstek geschikt. Schudden wij het bloed, dan wordt het in zijn geheel diep blauw (algeheele aanraking met lucht).

Met behulp van de microrespirometer van Kragh kon het voortdurende verbruik van zuurstof aangetoond worden.

Het bloed van *Helix* kan weken lang in een reageerbuisje staan zonder een bedorven geur aan te nemen, niettegenstaande zijn betrekkelijk hooge gehalte aan eiwit. (Bescherming tegen bacterieele infectie?).

Vervolgens doet de Heer **Jordan** een mededeeling over de wijze, waarop *Mactra inflata* (*typica* of var. *lignaria*) in het zand indringt.

Dat schelpdieren in staat zijn door het dichtslaan van hunne schelpen een waterstroom te veroorzaken, die hen al zwemmende in het water vooruit drijft, is bekend. De beweging van het dier (*Pecten*) heeft in

dit geval plaats in een richting, tegengesteld aan den stroom van het water. Op een geheel andere manier maakt *Mactra* van zulk eene waterstroom gebruik: Het dier verwekt namelijk een stroom in de richting, waarin het voornemens is in het zand in te dringen. Door den waterstroom wordt het zand omhoog gedreven, en het dier dringt in de opening in, die op deze manier ontstaat. Brengt men kort voor dit inwroeten karmijnpoeder in de nabijheid van den ingestiesipho, dan kan men precies gadeslaan, hoe de kleurstof door het dier opgenomen wordt. De waterstroom, die het dier uit de opening uitstoot, welke voor het doorlaten van den voet dient, bevat nu karmijn, en men kan deze kleurstof in het vervolg zoowel in de opening aantoonen, die door den waterstroom gedolven werd, als in het zand, dat omhoog gedreven, weldra weer dalende, het dier zal bedekken.

Ten slotte deelt de Heer **van der Sleen** het volgende mede over de Molluskenfauna van onze Noordzeekust:

Op de vergaderingen der Dierkundige Vereeniging worden vaak diersoorten getoond, waarbij vooral de toevoeging »nieuw voor de Nederlandsche Fauna" de belangstelling wekt. Ik wilde ook enkele n i e u w e soorten voor onze Molluskenfauna demonstreeren, maar stuit op een zeer groot bezwaar, namelijk dat een betrouwbare lijst der aan onze Noordzeekust aangetroffen Mollusken niet bestaat. Ik hoop deze binnen korten tijd in de Levende Natuur te geven, maar het leek mij van belang, U de interessantste vormen hier even te toonen.

Beslist nieuw voor onze fauna zijn de volgende soorten:

1. *Volsella phaseolina* Phil.; met de volgende,
2. *Trivia europaea* L. levend aangetroffen op een bij Zandvoort aangespoelde mand.
3. *Montacuta bidentata* Mont. een schelpje, dat langs onze geheele kust algemeen genoemd mag worden en ook in het diluviale Eemstelsel zeer veel voorkomt.
4. *Montacuta ferruginosa* Mont., waarvan mij nog slechts enkele losse schelpjes van ons strand bekend zijn.
5. *Solen vagina* L., waarvan losse schelpkleppen geregeld langs de geheele kust worden aangetroffen.
6. *Scalaria turtonis* Furt., waarvan ik een leege schelp bij Zandvoort heb gevonden.

Gaat men af op het niet aanwezig zijn van inlandsch materiaal in onze musea, dan kan ik hier dadelijk bijvoegen:

7. *Solen siliqua* L., die op Terschelling, Ameland en Rottum zeer algemeen is, en langs onze verdere kust af en toe wordt aangetroffen.
8. *Cyprina islandica* L. Ik bezit een zeer mooi exemplaar, nog met de opperhuid voorzien, van het Noorderstrand van Goeree, waar deze soort dus waarschijnlijk dicht in de buurt nog levend voorkomt.
9. *Sipho gracilis* D. C., een soort, die evenals de volgende,
10. *Turritella communis* Risso, waarschijnlijk wel niet vlak bij onze kust zal leven. De mij bekende, mooie exemplaren zijn alle afkomstig uit de buurt van IJmuiden, waar ik ze in zeer groot aantal vond in de netten der stoomtrawlers. Het lijkt mij waarschijnlijk, dat de aan het strand gevonden exemplaren hiervan afkomstig zijn, evenals de meeste aan onze kust aangetroffen exemplaren van *Neptunea* (*Chrysodomus*) *antiqua* L.

Waarschijnlijk heb ik nog meerdere soorten aan onze kust verzameld,

die nieuw voor onze fauna zijn, maar door het ontbreken van lijsten valt dit niet met zekerheid te constateeren.

Ik heb echter nog eenige zeldzame afwijkingen medegebracht, mede van ons strand afkomstig.

Ten eerste twee abnormaal gevormde exemplaren van de wulk, *Buccinum undatum* L., en wel de monstruositeiten *carinatum* Turton van Zandvoort, en de *acuminatum* Broderip, van Hoek van Holland. Beide vormen nieuw voor onze fauna.

Dan vond ik den laatsten tijd nogal eens exemplaren van *Mactra stultorum* L., die ter plaatse, waar de uitgestrekte voet den schelprand kruist, een groote opening vertoonen, waardoor de schelp gapend wordt. Ik zou dezen vorm monstruositeit *truncata* nov. monstr. willen noemen. Daar ik geen anatomische afwijkingen kan vinden, vermoed ik, dat de oorzaak van het ontstaan dezer monstruositeit de volgende is:

De in het bankengebied bij de kust levende dieren moeten bijna voortdurend den voet uitgestrekt houden, daar ze zich in het zand moeten verankeren om niet met den golfslag medegesleurd te worden, en herhaaldelijk zich uit het zand naar boven werken, waar dit hen dreigt te bedelven. Wanneer nu tijdens het aangroeien der schelp de voet steeds uitgestoken blijft, moet de mantel daar ter plaatse een uitbochting vertoonen, die aanleiding geeft tot het ontstaan van gapende schelpen.

Ten laatste vond ik voor korten tijd bij Wijk aan Zee een groot stuk *Laminaria saccharina*, waarop eenige exemplaren van *Clitia verruca*, een Balanide, waarvan het voorkomen aan onze kust mij nog niet bekend was.

Aan het slot van de vergadering deelt de voorzitter mede, dat de zomervergadering dit jaar 27 Juni te Amersfoort gehouden zal worden.

GEWONE HUISHOUDELIJKE VERGADERING

Amersfoort, Hôtel Birkhoven. Zondag 27 Juni 1915, 's morgens 10 uur.

Aanwezig de Heeren: Sluiter (voorzitter), de Beaufort, van Goor, Ihle, van Kampen, Loman, Redeke, Tesch, Vosmaer en Weber.

Afwezig met kennisgeving de Heeren: van Bemmelen en Bolsius.

De voorzitter opent de vergadering en heet de leden welkom. Hij geeft daarna het woord aan den secretaris tot het uitbrengen van het volgend verslag over den toestand der vereeniging.

Jaarverslag van den secretaris.

Wederom geroepen om verslag uit te brengen over den toestand onzer vereeniging, volbreng ik gaarne deze taak, daar het op ander gebied zoo veel bewogen jaar 1914 voor onze vereeniging niet anders dan gunstig genoemd mag worden.

Reeds in het vorig jaarverslag werd melding gemaakt van de wijziging, die de samenstelling van het bestuur in 1914 onderging, doordat Dr. Hoek als voorzitter bedankte. Hij werd daarop in de 1 Februari 1914 te Amsterdam gehouden buitengewone huishoudelijke vergadering, zeer kort voor zijn overlijden, tot Lid van Verdienste benoemd. In diezelfde vergadering werd de Heer Sluiter tot voorzitter, de Heer Vosmaer tot onder-voorzitter en de Heer van Bemmelen tot bestuurslid verkozen.

De stijging van het ledenaantal in 1914 was niet onbelangrijk. 1 Januari van dat jaar bedroeg het 183, terwijl het op 1 Januari 1915 tot 195 gestegen was. Als nieuwe leden zijn gedurende 1914 tot onze vereeniging toegetreden de dames: Boterhoven de Haan, Le Vino, Lottgering, Wijnand, Berkhout, du Ry van Beest Holle, Fyan, Bekkering, Cool, Sabron, Zeijdel en de heeren: Metzelaar, Jordan, Pinkhof, Funke, v. Eekeren, de Wette, Kolff, Reyne, Schuurmans Stekhoven en van Schelven. Behalve ons Lid van Verdienste, Dr. Hoek, overleed in 1914 Mejonkvrouw van Andringa de Kempenaer, sinds 1893 lid onzer Vereeniging. 7 dames en heeren bedankten voor hun lidmaatschap.

Het gewone aantal vergaderingen had plaats. In plaats van de Januarivergadering werd 1 Februari te Amsterdam de reeds genoemde buitengewone huishoudelijke vergadering in een der zalen van het K. Z. G. Natura Artis Magistra gehouden. In deze vergadering werd, zooals reeds vermeld is, Dr. Hoek tot Lid van Verdienste benoemd en werd een voorstel besproken van het Natuurhistorisch Genootschap voor Limburg

betreffende het bestudeeren der veranderingen, welke de levensvoorwaarden in de Maas zullen ondergaan, wanneer deze rivier grootendeels gekanaliseerd wordt. Men besloot den Heer de Beaufort als gedelegeerde af te vaardigen naar de vergadering, waarin door vertegenwoordigers van verschillende genootschappen deze plannen besproken werden. Later werd de Heer de Beaufort gekozen om als vertegenwoordiger der Vereeniging zitting te nemen in de Commissie, die het bovenvermelde onderzoek zal leiden.

De 2de vergadering had 28 Maart in het Zoölogisch Laboratorium te Utrecht plaats, terwijl de 3de en 4de wetenschappelijke vergadering beiden te Amsterdam werden gehouden in het aquariumgebouw van het K. Z. Genootschap Natura Artis Magistra, respectievelijk op 26 September en 28 November.

Voor de gewone huishoudelijke vergadering kwamen een aantal leden te Wageningen op 14 Juni bijeen. In deze vergadering werd de Heer de Beaufort als penningmeester en de heeren Redeke en Loman als bestuurslid herkozen. Tegelijkertijd werd de secretaris der Vereeniging als lid der Redactie-Commissie voor het Tijdschrift gekozen in de plaats van den Heer Sluiter, die thans als voorzitter der Vereeniging lid dezer commissie is.

Door de goede zorgen van Dr. Loman, in dien tijd secretaris der Redactie van het Tijdschrift, verscheen aflevering 3 en 4 van deel 13 in April 1914.

Tevens werd door den voorzitter op 10 September het nieuwe contract met onzen uitgever, de N. V. Boekhandel en Drukkerij voorheen E. J. Brill te Leiden, onderteekend, daar genoemde N. V. door de sterke stijging der arbeidsloonen genoodzaakt was geworden het bestaande, in 1878 gesloten contract op te zeggen. De vergadering van 28 November verleende hieraan haar sanctie. Met het oog op de daling van het aantal abonnés werd onder de leden een circulaire verspreid om hen op te wekken zich op het Tijdschrift te abonneeren. Enkele leden slechts gaven aan deze roepstem gehoor.

Onze bibliothecaris zorgde verder voor het verschijnen van een 1e vervolg op de 5de uitgave van den catalogus der bibliotheek, die de aanwinsten van 1 Januari 1907 tot 1 Juli 1914 omvat. In dezen catalogus kon ook een zeer belangrijke verzameling van ongeveer 700 boeken en overdrukken opgenomen worden, behoorende tot de carcinologische bibliotheek van wijlen Dr. P. P. C. Hoek, en uit zijn nalatenschap aan de Vereeniging geschonken. Hiermede meen ik dit korte overzicht te mogen besluiten.

Dit verslag geeft geen aanleiding tot opmerkingen en wordt onveranderd vastgesteld. De voorzitter en de Heer Redeke bepleiten echter de wenschelijkheid, dat het verslag van den secretaris over den toestand der Vereeniging voortaan niet meer van 1 Januari tot 31 December, maar van huishoudelijke vergadering tot huishoudelijke vergadering zal loopen, waardoor het meer actueel wordt en voorkomen wordt, dat telkens in een verslag vooruitgeloopen moet worden op zaken, die eerst in een volgend verslag thuis hooren, maar om hun groote belangrijkheid niet onvermeld kunnen blijven. Nadat de H.H. Weber en Loman opgemerkt hebben, dat het verslag van den secretaris dan niet meer samenvalt met het boekjaar van den penningmeester, besluit men met het voorstel van den voorzitter een proef te nemen.

Vervolgens doet de penningmeester de volgende Rekening en Verantwoording omtrent het door hem in 1914 gevoerde finantieele beheer.

Rekening en Verantwoording van den penningmeester

Ontvangsten

1.	Saldo Ao. Po.	*f* 1087.77
2.	Contributies van leden.	» 1206.—
3.	Contributies van begunstigers	» 40.—
4.	Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	» 50.—
5.	Rijkssubsidie.	» 1500.—
6.	Huur der bovenwoning van het Zoölogisch Station	» 150.—
7.	Huur der lokalen, bij den adviseur in gebruik	» 1000.—
8.	Verkoop Tijdschrift.	» 150.50
9.	Geleverd zoölogisch materiaal	» 312.10
10.	Rente (van Legaat Albarda en kasgeld).	» 90.37
11.	Paten van het Zoölogisch Station.	» 90.—
		f 5676.74

Uitgaven

1.	Rente en aflossing:		
	A. der Leening van 1889	*f* 350.—	
	B. » » » 1895	» 337.50	
			f 687.50
2.	Exploitatie van het Zoölogisch Station		» 2464.60
3.	Bibliotheek.		» 513.21
4.	Onkosten		» 114.—
5.	Tijdschrift		» 815.67[5]
6.	Verschotten van Bestuursleden		» 141.49[5]
7.	Drukwerk		» 34.10
8.	Toelage Directeur Zoölogisch Station		» 100.—
9.	Pensioenfonds Personeel Zoölogisch Station		» 100.—
10.	Saldo (reserve voor de uitgave van het Tijdschrift)		» 706.16
			f 5676.74

Deze Rekening en Verantwoording is door de Commissie, bestaande uit Mejuffrouw Wisse en den Heer de Lange, onderzocht en blijkens een brief van den Heer de Lange, die door den voorzitter wordt voorgelezen, goedgekeurd. De voorzitter dankt de Commissie en stelt de vergadering voor de rekening eveneens goed te keuren en den penningmeester onder dankzegging te dechargeeren. Conform dit voorstel wordt besloten.

Daarna legt de penningmeester de volgende balans over:

Balans per 31 December 1914

Bezittingen

1.	Zoölogisch station	*f* 23532.—
2.	Aquarium, motorvlet enz.	» 3069.—
3.	Bibliotheek.	» 24000.—
4.	Effecten.	» 1562.50
5.	Gelden in kas.	» 706.16
	Transporteere	*f* 52869.66

	Per transport	f 52869.66
6. Te goed bij de Leidsche Bank	»	91.34
7. Nog te ontvangen huur der lokalen bij den Adviseur in gebruik	»	500.—
8. Nog te ontvangen contributies van 5 leden	»	30.—
9. Nog te ontvangen 5 abonnementen Tijdschrift	»	17.50
10. Pensioenfonds	»	524.45
		f 54032.95

Schulden

1. Leening 1889	f 3750.—	
Leening 1895	» 3250.—	
		f 7000.—
2. Gereserveerde rente	»	81.25
3. Rekening firma Brill	»	552.16
4. Saldo	»	46399.54
		f 54032.95

Nadat deze balans door de vergadering is goedgekeurd, dient de penningmeester de volgende ontwerp-begrooting in voor het jaar 1916.

Begrooting voor het jaar 1916

Ontvangsten

1. Saldo		Memorie
2. Contributies van 190 leden à f 6.—	f	1140.—
3. Contributies van 4 begunstigers à f 10.—	»	40.—
4. Bijdragen van particulieren voor het Zoölogisch Station	»	50.—
5. Rijkssubsidie	»	1500.—
6. Huur bovenwoning Zoöl. Station	»	137.50
7. Huur der lokalen bij den Adviseur in gebruik	»	1000.—
8. Verkoop Tijdschrift	»	100.—
9. Geleverd Zoölogisch materiaal	»	300.—
10. Rente	»	80.—
11. Baten Zoöl. Station	»	70.—
	f	4417.50

Uitgaven

1. Rente en aflossing:		
A. der leening van 1889	f 337.50	
B. der leening van 1895	» 325.—	
	f	662.50
2. Exploitatie van het Zoöl. Station	»	2445.—
3. Bibliotheek	»	400.—
4. Onkosten	»	100.—
5. Tijdschrift	»	349.—
6. Verschotten v. Bestuursleden	»	150.—
7. Drukwerk	»	80.—
8. Toelage Directeur	»	100.—
9. Bijdrage Pensioenfonds	»	100.—
10. Onvoorziene uitgaven	»	31.—
	f	4417.50

Ook deze begrooting wordt door de vergadering goedgekeurd.

Hierna brengt de Directeur van het Zoölogisch Station verslag uit over den toestand dezer instelling in 1914.

Verslag over den toestand van het Zoölogisch Station te Helder in 1914.

Omtrent de lotgevallen van het Zoölogisch Station in 1914 valt het volgende te vermelden.

Aan het onderhoud van het gebouw, het aquarium, de pompinrichting en den verderen inventaris werd ook in het afgeloopen jaar de noodige zorg besteed. Enkele werkkamers werden nieuw geschilderd en gewit. De houten loods achter het hoofdgebouw — laatste overblijfsel van het vroegere verplaatstbare station — werd van een nieuwen buitenwand voorzien. Aan den zuidkant werden voor een paar ramen groote zonneschermen aangebracht en in het aquarium werd de oude en onbruikbaar geworden Wenham-lamp vervangen door een eenvoudige kruislamp voor gasgloeilicht. Een belangrijke reparatie moest het dak ondergaan, dat veel te lijden heeft gehad van den zwaren storm op 30 December 1914, die ook een aantal ruiten vernield heeft. Voorts werd de zeewaterleiding zoowel binnen- als buitenshuis nagezien en voor zooveel noodig gerepareerd.

Van de in 1914 gereed gekomen motorvlet, de „Knorhaan", hebben wij reeds veel nut gehad. Dit vaartuig, gebouwd op de werf „de Lastdrager", Directeur de heer E. J. Bok, aan het Nieuwediep, heeft in alle opzichten aan de gestelde verwachtingen voldaan en doet der genoemde werf alle eer aan. Reeds bij herhaling is het ook bij ruw weer gebleken voldoende zeewaardig te zijn en voor het dreggen en planktonvisschen op de reede is het precies, wat wij noodig hadden.

Ik heb in mijn vorig verslag reeds een lijst van de voor de motorvlet ontvangen bijdragen opgenomen. Sindsdien zijn nog enkele giften ingekomen, zoodat, geholpen met een kleine bijdrage uit de kas van het Zoölogisch Station, ook het benoodigde zeiltuig en eenige verdere scheepsbehoeften als trossen, een vlag met stok, een lenspomp e. d. konden worden aangeschaft.

Welk bedrag in totaal beschikbaar was en welk gebruik van de voor de nieuwe vlet bestemde gelden gemaakt is, moge blijken uit het hiervolgende overzicht:

Ontvangsten.

Reeds vermeld in het Jaarverslag over 1913	*f*	1636.25
Met de ingekomen gelden gekweekte rente	»	29.28
Bijdrage van den heer P. K.	»	2.50
» van den heer Prof. A. A. W. H..	»	10.—
» uit de kas van het Zoölogisch Station 1914 . . .	»	13.38
	f	1691.41

Uitgaven.

Rekening: „De Lastdrager".	*f*	459.40
» Bingham en Lugt	»	1178.30
» Geert Bakker.	»	12.50
Aankoop van een stel zeilen	»	26.—
Extra belooning monteur en werfbaas	»	15.—
Provisie P. Groen & Zn., bankiers	»	0.21
	f	1691.41

Het aantal leden onzer Vereeniging, die in 1914 voor korter of langer tijd in het Station werkzaam waren, bedroeg 22. Dit aantal zou nog grooter geweest zijn, wanneer niet sommigen bij het uitbreken van den oorlog hun plan om te komen werken hadden opgegeven.

Hier volgt vooreerst een lijst der dames en heeren laboranten, met opgave van het onderwerp, waarmede zij zich in hoofdzaak hebben bezig gehouden:

3 Juni — 16 Juni	Mevr. Agn. Lottgering, Haarlem.	Algemeen
,,	Mej. A. Le Vino, Amsterdam.	,,
22 Juni — 4 Juli	,, Tr. Boterhoven de Haan, Leiden	,,
,,	,, J. H. Cool, Utrecht.	,,
,,	,, A. M. Sabron, ,,	,,
,,	de heer H. C. Siebers, Amsterdam	,,
2 Juli — 30 Juli	,, ,, L. C. Kolff Jr., Utrecht.	,,
12 ,, — 18 ,,	,, ,, Dr. Th. Weevers, Amersfoort.	Physiologie van wieren
7 ,, — 20 ,,	Mej. T. A. Bekkering, Groningen.	Plankton
,,	,, E. C. Fyan, Groningen.	,,
10 ,, — 24 ,,	,, Ch. L. du Ry van Beest Holle, Leiden.	Algemeen
,,	de heer Dr. J. C. C. Loman, Amsterdam.	Biologie van Pycnogoniden
20 ,, — 31 ,,	,, ,, A. Reyne, Leiden.	Echinodermen
,,	,, ,, D. Bolten, Bergen op Zoom.	Algemeen
20 ,, — 4 Aug.	,, ,, J. Metzelaar, Amsterdam.	,,
3 Aug. — 14 ,,	,, ,, J. H. Schuurmans Stekhoven Jr., Utrecht.	,,
3 ,, — 15 ,,	Mej. W. E. Wynand, Groningen.	,,
7 Sept. — 29 ,,	,, M. G. T. De Gelder, Utrecht.	Coelenteraten
17 ,, — 29 ,,	de heer Joh. van Dam, Oude Pekela.	Crustaceen en visschen

Bovendien vertoefden Prof. H. F. Nierstrasz ter assistentie van de laboranten van 5 — 31 Juli op het Station en Professor G. C. J. Vosmaer van 20 — 24 Juli voor literatuurstudie in de bibliotheek, terwijl Prof. Jordan, in het begin van Augustus gekomen, eveneens om de laboranten gedurende die maand bij te staan, na een verblijf van enkele dagen weer vertrok, daar bij het uitbreken van den oorlog de meeste bezoekers het Station verlieten en anderen, die verwacht werden, bericht van verhindering zonden.

Naar aanleiding daarvan is door Uw directeur aan de betrokken dames en heeren een schrijven gezonden, waarin hun werd medegedeeld, dat er geen enkele aanleiding bestond om het Station te sluiten, dat het verblijf der laboranten in het Station niettegenstaande den te Helder afgekondigden staat van oorlog op de gewone wijze kon plaats vinden en dat voor een geregelden aanvoer van onderzoekingsmateriaal gezorgd werd. Dit schrijven had echter niet de gewenschte uitwerking, zoodat van de 10 dames en heeren laboranten, die zich oorspronkelijk voor de maanden Augustus en September hadden opgegeven, slechts 4 gekomen zijn.

Voorts hebben enkele leden van hun voornemen om te komen werken moeten afzien, daar in verband met het groote aantal aanvragen de subsidie niet toereikend was voor allen.

Ook in het afgeloopen jaaar hebben wederom enkele buitenlandsche zoölogen ons station bezocht en wel Professor R. Lauterborn uit Ludwigs-

hafen a. Rhein, die van 6 — 8 Juni in Helder vertoefde en Prof. Ad. Appelöf uit Upsala, die van 8 — 11 Juni bij ons was.

Dr. Tesch was ook in het afgeloopen jaar als assistent-directeur aan het Zoölogisch Station verbonden en heeft mij o. m. krachtig geholpen bij de samenstelling van het supplement op den catalogus onzer bibliotheek, dat verleden najaar gereed kwam.

Met leedwezen moet ik melding maken van het vertrek van dr. Delsman in December l. l., die zijn betrekking van biologisch assistent bij het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek verwisselde met die van assistent bij de zoölogie te Leiden. Ofschoon dr. Delsman in geen verband tot de Directie van het Station stond, heeft hij toch steeds voor zooveel zijne overige werkzaamheden dit toelieten, met lust en ijver de verschillende laboranten ter zijde gestaan en met veel animo deelgenomen aan de excursies te water.

Evenals in vroegere jaren had ook in 1914 de verzending van zoölogisch en botanisch materiaal op groote schaal plaats.

Zoo ontvingen:

Professor Vosmaer, Leiden: 110 haaien, een pijlstaartrog en een bruinvisch,
„ Sluiter, Amsterdam: 2 Octopus, 4 Echiurus en diverse Hydrozoen,
„ van Bemmelen, Groningen: Buccinums, Mya's en Zeesterren,
„ Nierstrasz, Utrecht: twee partijen Zeesterren,
„ van Wijhe, Groningen: Oikopleura's, kleine zalmpjes en diverse eieren en jonge stadien van visschen,
de Hortus Botanicus, Amsterdam: 6 manden zeewier en een flesch plankton,
„ „ „ Utrecht: 2 manden zeewier,
Professor van Wisseling, Groningen: 1 mand zeewier,
dr. de Man, Ierseke,: diverse Crustaceen,
Mevr. dr. Droogleever Fortuyn, Leiden: diverse kwalletjes,
de heer van Dam, Oude Pekela: 1 Sepia,
„ „ Hofker, Arnhem: een buis slib,
„ „ van der Horst, Amsterdam: koppen van Mugil en diverse jonge Clupeiden,
Mej. dr. van Herwerden, Utrecht: 3 botten,
het herseninstituut, Amsterdam: 1 haai en diverse vischkoppen,
Professor Ehrenbaum, Hamburg: een partijtje ansjovis,
dr. W. Selensky, destijds te Napels: een partij Nymphon.

Voorts ontvingen de meisjes-H. B. S. te Haarlem, de Nieuwe Huishoudschool te Amsterdam en een der H. B. S. met 5-jarigen cursus te 's-Gravenhage collecties lagere dieren en visschen. Eindelijk dient nog vermeld te worden, dat in het afgeloopen jaar bij herhaling levende dieren voor de bassins van het aquarium in Amsterdam werden verzonden, alsmede een paar kaken van een kleine Cetacee voor de faunacollectie in Artis.

Omtrent de geldmiddelen kan ten slotte nog worden medegedeeld, dat de uitgaven in 1914 *f* 2464.60 hebben bedragen. Deze post komt als geheel voor op de rekening en verantwoording van den penningmeester der Vereeniging, die reeds een onderwerp Uwer besprekingen heeft uitgemaakt.

Om te kunnen beoordeelen, welk gebruik van het genoemde bedrag is gemaakt, laat ik hier een overzicht volgen van de voor de exploitatie in 1914 gedane uitgaven:

A. Gebouw en terrein	ƒ	610.11[5]
B. Aquarium	»	74.05
C. Ameublement	»	23.69
D. Overige inventaris	»	188.23[5]
E. Alkohol en chemicalien	»	56.56
F. Zoölogisch materiaal	»	140.98
G. Exploitatie in engeren zin	»	419.06[5]
H. Schrijfbehoeften en drukwerk	»	39.95
I. Dienstpersoneel	»	831.—
K. Grondlasten enz.	»	80.95[5]
Totaal	ƒ	2464.60

Aan het slot van zijn verslag wijst de Heer Redeke op de wenschelijkheid, dat zij, die in het Zoölogisch Station gewerkt hebben, hem verslagen van hun werk toezenden, zooals dit vroeger geschiedde, waardoor het samenstellen van het verslag over het Station hem gemakkelijker gemaakt wordt.

De voorzitter dankt den Directeur van het Zoölogisch Station voor het uitgebrachte verslag. Het finantieel beheer van den Directeur van het Zoölogisch Station over 1914 is evenals dat van den penningmeester door de Commissie, bestaande uit Mejuffrouw Wisse en den Heer de Lange, onderzocht en accoord bevonden, waarom de voorzitter voorstelt den Heer Redeke onder dankzegging te dechargeeren.

Vervolgens komt de uitloting van een aandeel in elk der beide geldleeningen aan de orde. Van de aandeelen in de leening van 1889, aangegaan ten behoeve van den bouw van het Zoölogisch Station, wordt N°. 17 (staande op naam van den Heer B. F. Krantz, Rotterdam), van die in de leening van 1894, gesloten voor de vergrooting van het Zoölogisch Station, wordt N°. 10 (staande op naam van Dr. H. F. R. Hubrecht, Amsterdam) uitgeloot.

Vervolgens geschiedt de verkiezing van een lid der Redactie-commissie voor het Tijdschrift in de plaats van den Heer v. Bemmelen, die aan de beurt van aftreden is. Uit het door het bestuur voorgedragen tweetal, bestaande uit de H.H. v. Bemmelen en v. Kampen, wordt de Heer v. Bemmelen herkozen, die zich bereid verklaard heeft een eventueele herkiezing aan te nemen

Op voorstel van den voorzitter worden Mejuffrouw v. Herwerden en de Heer Ringer benoemd tot leden der commissie, belast met het nazien der rekening en verantwoording van den penningmeester en van den directeur van het Zoölogisch Station.

Daarna komt de vaststelling van de plaats van samenkomst der volgende huishoudelijke vergadering ter sprake. De Voorzitter stelt voor het volgend jaar in Groningen samen te komen, wanneer het nieuwe Zoölogisch Laboratorium aldaar gereed zal zijn, en dan een excursie naar Rottum of Borkum daaraan te verbinden, zoodat dan Zaterdagavond de vergadering en Zondag de excursie gehouden wordt. Wegens de tijdsomstandigheden kan heden echter geen beslissing genomen worden, waarom de voorzitter voorstelt het bestuur te machtigen te zijner tijd een beslissing te nemen. De Heer Weber merkt op, dat met een vergadering aan Groningen een excursie naar een terp verbonden zou kunnen worden, in welk geval men aan Dr. van Giffen zou kunnen verzoeken de leiding te nemen. Men besluit in ieder geval Groningen als plaats van bijeen-

komst te kiezen en wegens de tijdsomstandigheden de verdere beslissing aan het bestuur over te laten.

Vervolgens leest de voorzitter een circulaire voor van de commissie, die zich ten doel gesteld heeft de oprichting van een „Hubrecht-fonds", waaruit men de kosten bestrijden wil om in Holland een Hollandsch centrum van het „institut international d'embryologie" te behouden. De voorzitter stelt voor, dat de Vereeniging een jaarlijksche bijdrage van f 25.— zal geven. Dit voorstel wordt aangenomen.

Eindelijk geeft de voorzitter het woord aan den Heer J. J. Tesch, die uitgenoodigd is een referaat te houden. Hij spreekt:

OVER BIPOLARITEIT.

Mijnheer de Voorzitter. Geachte toehoorders. Aan de uitnoodiging van het Bestuur onzer Vereeniging op deze jaarvergadering een samenvattend referaat over den huidigen stand van een zoölogisch vraagstuk te geven heb ik met genoegen voldaan. Het zal diegenen onder U, die eenigszins op de hoogte zijn van de resultaten mijner werkzaamheid in het twaalftal jaren, die verloopen zijn, sinds mijn bescheiden komeet aan den zoölogischen hemel verscheen, niet verwonderen, dat het onderwerp, waarover ik wilde spreken, van faunistischen, zoögeographischen aard zou zijn. Hoewel dit ook natuurlijk voor mij zelf terstond vaststond, gevoelde ik toch onmiddellijk daarna een zekere weifeling. Immers bij alle faunistische verhandelingen komen lange rijen soorts- en geslachtsnamen ter sprake; zij trekken in eindelooze opvolging aan het oor van den hoorder voorbij, zonder in de meeste gevallen iets anders voor hem te zijn dan „nomina nuda" — ledige woorden, waaraan zich slechts voor den specialen onderzoeker eenig begrip verbindt. Weliswaar is bij de algemeene bespreking van eenig probleem het dieper ingaan op détails wel steeds af te raden, maar bij de behandeling van een faunistisch onderwerp schijnt het gevaar om de opmerkzaamheid en aandacht van het auditorium te verspelen aanmerkelijk grooter. Want, nietwaar, de systematiek is nu eenmaal voor ieder, die er zich niet in het bijzonder mee bezighield, een bij uitstek „droge" wetenschap. Niet zoozeer in de letterlijke beteekenis, dat de systematicus vaak met gedroogd materiaal zich moet bezighouden — hetgeen den volbloed-anatoom of embryoloog in een gevoel van meerderheid medelijdend doet glimlachen over een zoogenaamd „verouderd systeem" — maar veeleer nog om het feit, dat hier meer dan op eenig ander gebied der zoölogie een nauwkeurig en angstvallig napluizen der litteratuur, een doorsnuffelen van dikwijls moeilijk vindbare, oude papieren en boekwerken dringend geboden is, zonder nog te spreken van de half onwillig, vaak wrevelig, aanvaarde prioriteits- en nomenclatuurquesties. Waarlijk, de taak van den systematicus is moeilijk en ondankbaar — slechts waar hij een betrouwbaar en ervaren leidsman blijkt te zijn, vindt hij onder een kleine groep van navolgers op zijn pad waardeering.

De faunistiek, de zoögeographie, evenwel zijn de levende en liefelijke bloemen, ontsproten aan den oogenschijnlijk zoo dorren bodem der systematische zoölogie. Zij voeren ons uit het museum terug naar het leven, naar de natuur; de gansche aarde is haar terrein. Het van water druipende oerwoud der tropen, de gloeiende woestijnen, de ijzige, maar grootsche toendra's — maar vooral de zee, de oceaan, in eindelooze afwisseling van grillige kusten en onmetelijke watervlakten, de zee, die meer en meer blijkt, in merkwaardige contradictie, het „land van belofte" voor den

zoöloog te zijn — zie daar het verlokkende beeld, dat den museumonderzoeker voor oogen staat. En het is met deze bekoring diep in mij, dat ik het waag U te spreken over een der grootste vraagstukken der zoögeographie, n. l. over het veelomstreden begrip van bipolariteit en hare vermoedelijke oorzaken.

Zoodra men met de fauna der poolgewesten, eerst op het noordelijk, veel later ook op het zuidelijk halfrond, eenigszins vertrouwd raakte, lag het voor de hand deze beide fauna's, die ofschoon door den geheelen ontzaglijken strook van warmere gebieden der aarde van elkander gescheiden, niettemin onder overeenkomstige levensomstandigheden leven, met elkander te vergelijken. Het is U allen bekend, dat reeds spoedig eene onmiskenbare verwantschap tusschen arctische en antarctische fauna viel aan te toonen, althans wat de marine fauna betreft. Het is nu drie kwart eeuw geleden, dat James Clarke Ross op zijne beroemde reis met de „Erebus" en „Terror" zoowel in het plankton als in de bodemdieren van antarctische wateren verschillende punten van overeenkomst met de arctische zeefauna opmerkte. Later was het vooral het materiaal van de „Challenger"-expeditie, dat ook in deze richting een onmetelijk gebied van onderzoek en vergelijking ontsloot. Zooals het steeds met eenigszins algemeene, nieuwe gezichtspunten gaat: in den aanvang ontbrak het evenmin aan generaliseering en overdrijving als aan haastige conclusies en verklaringen. Vóór wij echter tot het bespreken van deze laatste overgaan, zij het raadzaam eerst over het begrip „bipolariteit" enkele woorden te zeggen. Dat daaronder nauwe *verwantschap*, natuurlijk geen absolute gelijkenis tusschen de organismenwereld van beide poolgebieden verstaan wordt, behoeft nauwelijks op den voorgrond te worden gesteld; slechts terloops zij hier opgemerkt, dat ik eenmaal ergens tot mijne verrassing las, hoe de schrijver, blijkbaar in de war met physische begrippen, juist het omgekeerde, dus het contrast tusschen de twee fauna's (en flora's) als bipolariteit opvatte. Van alle definities schijnt mij geene zoo juist als die van Kükenthal, die het begrip der bipolariteit aldus omschrijft: „ik versta daaronder eene op innerlijke verwantschap berustende gelijkenis van de arctische en antarctische dierenwereld, die grooter is dan de gelijkenis met daartusschen gelegen fauna's van warmere gebieden". In deze bepaling, hoewel eenigszins omslachtig, staat geen woord te veel. Immers overeenkomst, gelijkenis kan evenzeer niet op phylogenetische verwantschap, maar op convergentie berusten, te weeg gebracht door overeenkomstige levensfactoren — denken wij slechts aan de uitwendige gelijkenis van Cetaceen en visschen en aan de talrijke convergentieverschijnselen bij de pelagische dierenwereld. Het eenvoudigste geval van bipolariteit betreft natuurlijk de soorten zelf, slechts dan evenwel kunnen wij soorten als bipolair erkennen, wanneer zij in de tusschen de poolgebieden gelegen zeeën ontbreken. Komen zij ook in warmere gewesten voor, dan zijn zij kosmopolitisch en kunnen, hoe merkwaardig van aanpassing ook, voor ons doel niet worden gebruikt. Soorten, die werkelijk bipolair zijn, zijn er inderdaad — zelfs wanneer er zeer kleine, maar niettemin standvastige verschillen tusschen arctische en antarctische exemplaren mochten zijn op te merken, kunnen wij nog van bipolaire soorten spreken, wanneer slechts hunne nauwe verwantschap tegenover de soorten van hetzelfde genus in warmere wateren boven allen twijfel verheven is. Ook genera en zelfs families, misschien nog hoogere systematische groepen, kunnen wij als bipolair beschouwen, wanneer de daartoe behoorende species, resp. genera enz. uitsluitend in de koudere zeeën voorkomen. Zulke species behoeven

dan natuurlijk niet identiek te zijn. En nog verder kunnen wij gaan: stellen wij ons voor, dat een of ander genus in tropische of subtropische streken slechts spaarzaam vertegenwoordigd is, daarentegen in koudere gebieden een grooter aantal soorten telt en hier dus, buiten den tropengordel, een levendige soortsontwikkeling valt op te merken. Het genus is dan kosmopoliet, de soorten uit koudere streken zijn *niet* bipolair, toch zal het U duidelijk zijn, dat daardoor een zekere overeenkomst tusschen de fauna's der polen wordt teweeg gebracht. En ditzelfde kan bij de verschillende genera eener zelfde familie voorkomen.

Wanneer men nu nog in aanmerking neemt, dat het begrip „bipolair" niet enkel strict op arctische en antarctische streken betrekking behoeft te hebben, maar zich bovendien uitstrekt, ver over den pooleirkel heen, naar meer gematigde gewesten, dus op het noordelijk halfrond ook het boreale, op het zuidelijk het notale gebied in zich opneemt, dan zal het duidelijk zijn, dat wij het probleem der bipolariteit als een weliswaar gecompliceerd, maar toch voldoende duidelijk omschreven vraagstuk trachten te benaderen.

Dat men vroeger omtrent het wezen der bipolariteit onduidelijke voorstellingen had, is voor een groot deel de oorzaak van veel meeningsverschil onder systematici, welke zich met dit onderwerp bezighielden. Pfeffer was in 1891 de eerste, die een lijst van bipolaire soorten en genera trachtte op te stellen, en deze lijst werd later door John Murray zoodanig vergroot, dat er niet minder dan bijna 100 bipolaire soorten in voorkwamen. Ook hier bleef critiek niet uit; d'Arcy Thompson toonde aan, dat voor bijna alle soorten van Murray óf de identiteit van arctische en antarctische exemplaren niet geheel vaststond, óf dat het chorologische feitenmateriaal niet voldoende was, om tot bipolariteit te besluiten. Daarna kwam Ortmann de geheele theorie op zijde schuiven, door alle zoogenaamde bewijzen voor de bipolariteit één voor één te ontzenuwen. Wreekte zich dus de eerste overdrijving van sommigen, die veel te veel op eens te gelijk wilden bewijzen, aan den anderen kant ontbrak het niet aan argumenten van speciale onderzoekers, die met de feiten op hun eigen onderzoekingsterrein voor oogen, wel degelijk zich genoopt voelden met bipolariteit rekening te houden. Het zal niet ondienstig zijn even in het kort na te gaan, wat het bijeengebrachte chorologische materiaal ons leert [1]). In de eerste plaats moeten wij daarbij scherp onderscheiden tusschen de verschillende levensmilieu's, de „Lebensbezirke", die de zoögeograaf reeds lang in zijn begrip heeft opgenomen, milieu's, die zich voor U allen dadelijk zonder meer als zeer verschillend in de door hen geboden bestaansvoorwaarden doen kennen, namelijk littoraal, abyssaal en pelagiaal, termen, die zeker hier geen nadere verklaring van noode hebben.

In het littoraal ontbreekt bij sommige groepen bipolariteit volkomen; n.l. bij kalksponsen, Echinodermen, Amphipoden en Isopoden, en visschen. Eenige aanduiding vinden wij bij Pycnogoniden en Bryozoen; duidelijk uitgedrukt evenwel bij Hydroiden, Gephyreen, Polychaeten, Cumaceen en Schizopoden (n.l. de Mysidacea).

Zooals te verwachten was, komen wij dus tot het resultaat, dat bipolariteit bij lang niet alle marine littoraaldieren der poolgebieden voorkomt; maar dat zij hier voorkomt is ons reeds voldoende.

In het abyssaal, in de diepzee, is de toestand heel anders. Het is U

[1]) Daarbij volg ik de heldere uiteenzetting van Kükenthal (Die marine Tierwelt des arktischen und antarktischen Gebietes in ihren gegenseitigen Beziehungen. Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde, Heft II, Februari 1907).

allen bekend, dat de ontzaglijke horizontale verspreiding van diepzeedieren reeds spoedig tot de overtuiging voerde, dat abyssale diervormen nagenoeg kosmopolitisch waren. Deze opvatting scheen a priori natuurlijk daarom zoo waarschijnlijk, omdat de bestaansvoorwaarden in dit geheele onmetelijk gebied der diepzee zoo uiterst weinig uiteenliepen en topographisch aan de hier levende fauna geen scheidende hinderpalen in den weg stonden; immers overal staat het abyssaal in ononderbroken samenhang. Zoo is het verklaarbaar, dat b.v. Ortmann, bij de bespreking van zoogenaamde bipolariteitsverschijnselen onder abyssaaldieren, het eenvoudig toeval noemt, dat bepaalde soorten tot nog toe slechts in de diepzee der koudere gewesten werden aangetroffen, vroeg of laat moeten zij ook op lagere breedten in het abyssaal gevonden worden. Zeer zeker treedt in geen andere levensmilieu, zelfs niet in het pelagiaal, het kosmopolitisme zoo duidelijk op den voorgrond; dit kosmopolitisme evenwel als een axioma voor de diepzeedieren te aanvaarden, schijnt evenwel niet toelaatbaar; zoo wijst Kükenthal er b.v. op, dat toch ook het voedsel der abyssaalfauna niet overal hetzelfde kan zijn, daar immers het in de hoogere waterlagen zwevende en zwemmende plankton en nekton volstrekt niet op alle breedten en lengten hetzelfde is, en het toch juist het plankton is, waarmede zich de abyssaalfauna voedt. Het zij mij veroorloofd op enkele feiten van bipolariteit onder diepzeedieren te wijzen, ontleend aan Kükenthal. Onder de Alcyonarien van de Duitsche „Valdivia"-expeditie komt een *Ceratocaulon* van het genus *Xenia* voor, met slechts 2 soorten, waarvan de eene in de diepzee bij IJsland, de andere op een diepte van ongeveer 450 M. bij het Bouvet-eiland, dus in de Antarctis werd aangetroffen. Eene abyssale soort van Pennatulide, *Umbelulla encrinus,* komt zoowel in het hooge Noorden als in het antarctische gebied voor; andere soorten van dit geslacht leven overigens ook in de diepzee op lagere breedten, maar *U. encrinus* slechts in de poolgebieden. Mij komt het voor, dat wij dit feit niet zonder meer op zijde kunnen zetten en van „toevalligheid" spreken.

Meer dan in eenig ander levensmilieu treedt bipolariteit bij de organismen van het pelagiaal op. Verschillende planktonisch levende diergroepen, zooals Medusen, Pteropoden, Appendicularien en Copepoden vertoonen het bewuste verschijnsel in meerdere of mindere mate, ook de Diatomeeënvegetatie van beide poolgebieden is met elkander meer verwant dan met die van lagere breedten. Het zij mij veroorloofd, straks nog even eene bepaalde groep, n.l. de Pteropoden, met U te bespreken; eerst dient evenwel — na geconstateerd te hebben, dat inderdaad de bipolariteit niet, zooals Ortmann deed, ontkend kan worden, maar integendeel in alle marine levensmilieu's, het sterkst wel bij het plankton, is uitgedrukt — een kort overzicht te worden gegeven van de verschillende verklaringen, aan het bewuste verschijnsel gegeven.

In de eerste plaats komen wij dan aan de relictenhypothese, waarvan de grondgedachte het eerst door Hjalmar Théel is uitgesproken. Théel ging van het idee uit, dat, wanneer op ver van elkander gelegen plaatsen de een of andere soort wordt gevonden, tusschen deze vindplaatsen eenmaal verbindingen moeten hebben bestaan, die de soort een grootere verspreiding mogelijk maakten. Wat nu de marine fauna's der poolgebieden aangaat, bestaat een dergelijke verbinding ook nu, immers de oceanen staan van pool tot pool in ononderbroken samenhang en topografische hinderpalen bestaan zelfs voor de littoraaldieren niet. Veeleer zijn de beslissende grenzen, aan de verspreiding gesteld, in het algemeen

gesproken, van klimatologischen aard, bepaaldelijk is de temperatuur daarbij een zeer gewichtige factor. Théel stelde zich nu voor, dat eenmaal, in eene vroegere geologische periode, de thans door hem als „bipolair" beschouwde soorten veel verder verspreid waren, ook in de tropische wateren, hetgeen door de toenmaals veel hoogere en vóór alles veel gelijkmatiger temperatuur werd mogelijk gemaakt. Toen daarna de temperatuur aan de polen afnam, zijn de bewuste soorten, altijd volgens Théel, in de warmere wateren uitgestorven of hebben andere soorten gevormd, terwijl aan de polen de oorspronkelijke soorten bleven bestaan.

Enkele jaren na de publicatie van deze hypothese werd zij opnieuw door Pfeffer opgevat en gegeneraliseerd aan de wetenschappelijke wereld voorgelegd. De relictenhypothese kwam daardoor meer op den voorgrond. In het kort is de redeneering aldus: eenmaal, tot in het begin van het Tertiair, heerschte over de geheele aarde een gelijkmatig klimaat; als gevolg daarvan bevolkte eene uniforme fauna alle zeeën. Toen langzamerhand, in het Tertiair, klimaatgordels ontstonden, bracht deze verandering natuurlijk ook onder de organismenwereld van de oceanen groote verandering. Enkele soorten, die de afkoeling op hoogere breedten niet konden verdragen, stierven aan de polen uit, of emigreerden naar lagere breedten, andere konden zich evenwel aanpassen en handhaafden zich; in vele gevallen waren dit aan beide polen *dezelfde* soorten. In dit licht bezien waren dus de bipolaire soorten relicten, overblijfsels van eene vroeger universeel verspreide fauna. Niet slechts de overeenkomst tusschen de polaire fauna's, maar ook haar algemeen hoofdkenmerk, n l. de groote éénvormigheid, die zich uitspreekt in een betrekkelijk klein aantal soorten, welke ondertusschen meest door een enorm groot aantal der exemplaren van iedere soort wordt gecompenseerd, vond, volgens Pfeffer, door zijne theorie eene ongedwongen verklaring. Immers, het sprak van zelf, dat slechts enkele soorten aan de polen konden standhouden, die dan verder door de gelijkheid en standvastigheid der bestaansvoorwaarden slechts weinig veranderden, terwijl in warmere gewesten de hooge temperatuur en het groote aantal soorten tot een levendiger bestaansstrijd en daardoor tot intensiever soortvorming aanleiding gaven.

Hetzelfde gronddenkbeeld: dat de langzamerhand intredende afkoeling eene streng selectieve uitwerking had op een vroeger uithoofde van de overal gelijkmatige temperatuur universeel verspreide fauna en op de meeste soorten zoodanig inwerkte, dat zij in het koudere gebied óf uitstierven óf emigreerden, terwijl slechts enkele soorten zich konden handhaven, werd, onafhankelijk van Pfeffer, eenige jaren later door John Murray uitgesproken. Als aanpassingen aan de veranderde omstandigheden aan de polen, wees hij op het feit, dat hier de meeste marine Evertebraten zich direct ontwikkelen, zonder pelagische larven, daar de intensieve ijsvorming aan de oppervlakte natuurlijk noodlottig op dusdanige pelagische ontwikkelingsstadiën zou inwerken, verder op het gebrek aan koolzure kalk in het koudere water, hetgeen weder invloed heeft op het kalkschalig plankton en op de meeste Molluskensoorten.

Wat nu de oorzaken van het reeds herhaaldelijk genoemde, warmere klimaat aangaat, het zal u duidelijk zijn, dat ik huiverig ben, mij op dit gladde ijs te wagen. Was het de grootere inwendige warmte der aarde of de belemmering der uitstraling, veroorzaakt door groote hoeveelheden waterdamp of koolzuur? In dit laatste geval, wanneer werkelijk het koolzuurgehalte van de atmosfeer grooter was dan tegenwoordig, zou deze omstandigheid de gelijkmatigheid van het klimaat kunnen verklaren,

daar de beschuttende werking van het koolzuur, dat het warmteverlies door uitstraling tegengaat, zich het sterkst aan de polen zou manifesteeren, begunstigd door de lagere temperatuur. Mij komt het nog steeds voor, dat, wanneer wij eenmaal, overtuigd door tal van feiten, het eenmaal aanzienlijk warmere klimaat gedurende een lange geologische periode als axioma aanvaarden (bepaalde gelijkmatigheid schijnt mij meer aan twijfel onderhevig), wij het eerst nog aan een verhooging van de gemiddelde temperatuur in alle klimaatgordels kunnen gelooven, zoodat in deze gedachtengang de tropen als hypertropisch, de subtropische gewesten als tropisch beschouwd kunnen worden, enz. Ortmann in zijne „Grundzüge der marinen Tiergeographie" roert deze verklaring even aan, maar laat haar onmiddellijk als innerlijk onwaarschijnlijk weder varen. Toch meen ik, dat zulk eene hypothese, die op de eertijds zooveel grootere eigen warmte der aarde en op meer intensieve zonnewerking berust, waarschijnlijker is, dan de koolzuurmassa's, die Théel, op gezag van de proefnemingen van Arrhenius, er bij haalt, daar dit zwaardere koolzuur toch in ieder geval, naar ik geloof, noodlottig althans op de landfauna moest inwerken.

Keeren wij intusschen tot de relictenhypothese terug, en laat ons constateeren, dat zij veel onwaarschijnlijks in zich bergt. Niemand heeft de bezwaren tegen de theorie beter geformuleerd dan Ortmann, die zeer terecht in het midden brengt, dat de verandering der levensomstandigheden aan de polen niet remmend, maar integendeel juist gunstig op de soortvorming moest inwerken. Immers, hoe is die verandering omstaan? Eerst een hooge temperatuur met geringe schommelingen, vervolgens steeds grooter schommelingen met voortdurende afname van de gemiddelde temperatuur, eindelijk weer kleinere amplitudines met een laag, ten slotte het laagste gemiddelde. De nabij den aequator levende fauna bleef in het algemeen onder dezelfde omstandigheden; buiten den tropengordel en temeer, naarmate de afstand van den aequator grooter was, moest evenwel de verandering zoo kolossaal groot worden, dat het onmogelijk is aan te nemen, dat op deze wijze juist identische soorten of genera aan de polen bleven bestaan — integendeel, nieuwe soorten zouden hier zeker in grootere mate zijn opgetreden. Kükenthal noemt nog twee andere bezwaren: vooreerst, dat, wanneer de Pfeffersche relictenhypothese waar was, alle diergroepen, die geologisch reeds vóór het Tertiair optreden, het verschijnsel der bipolariteit zouden moeten vertoonen, hetgeen bij lange na niet het geval is — en vervolgens, dat aan den anderen kant bij een diergroep, zooals de Pteropoden, die geologisch eerst van het Mioceen bekend, dus betrekkelijk jong is, zeer duidelijke bipolariteit voorkomt.

A priori meer waarschijnlijk komt ons de z.g. migratie-hypothese voor, welke reeds door Ross, die het eerst de overeenkomst tusschen arctische en antarctische fauna aantoonde, te hulp werd geroepen; hij sprak reeds het vermoeden uit, dat, daar de poolgebieden door de diepzee met elkander in verbinding stonden, daardoor tevens voor de in koudere wateren levende dieren eene verbinding geschapen was. Eerst eene halve eeuw later werd deze gedachte door Ortmann weder naar voren gebracht. Deze auteur, die, zooals gezegd, een besliste tegenstander van de bipolariteit is en alle daarvoor aangebrachte bewijzen tracht te ontzenuwen, wijst in de eerste plaats op het feit, dat in de Arctis een scheiding tusschen littoraal- en abyssaalfauna in vele gevallen in het geheel niet kan worden aangetoond (ook Hjort trouwens schrijft, dat het arctische karakter van de abyssaalfauna in het Noorweegsche „Nordmeer" opvallend is). Dat arctische littoraaldieren langs den bodem der diepzee zich zeer

ver naar lagere breedten verspreiden en in bepaalde gevallen zelfs den tropengordel kunnen overschrijden, heeft veel waarschijnlijks. Denken wij slechts aan de geweldige horizontale verspreiding van zoovele abyssale soorten, die onder de meest verschillende breedten zoowel in den Atlantischen als in den Indischen en Pacifischen Oceaan zijn aangetroffen. Het behoeft, volgens Ortmann, niet alleen de diepzee te zijn, die een verbindingsbrug tusschen de littoraalfauna's der poolgebieden levert; ook het diepere littoraal der tropen, wanneer slechts de temperatuur door bijzondere omstandigheden laag genoeg is, kan als verbinding in den hier bedoelden zin dienen. Zulke kustgebieden bestaan inderdaad langs de westkusten van Afrika en Zuid-Amerika, waar de langs de kusten verloopende noordwaarts gerichte koele stroomingen tot dicht bij den aequator hun invloed kunnen doen gevoelen, zoo in Midden-Amerika tot aan de Galapagos-eilanden. Als voorbeeld voor het vermoedelijk volgen van dezen verbindingsweg langs de westkust van Amerika noemt Ortmann het genus *Crangon*, dat in het boreale kustgebied zeer algemeen is, binnen de keerkringen echter geheel ontbreekt. Nu is aan de kusten van een eilandengroep in de Antarctis (Zuid-Georgië) een soort van *Crangon* aangetroffen, n.l. *Crangon antarcticus*, die het naast verwant is met *Crangon franciscorum* van de kust van Californië; Ortmann houdt het nu voor waarschijnlijk, dat de Californische soort ontstaan is uit langs de westkust van Zuid-Amerika zich steeds verder naar het Noorden uitbreidende exemplaren van *Crangon antarcticus*. Weliswaar is langs het tropische kustgedeelte van Zuid- en Midden-Amerika geen enkele vertegenwoordiger van het genus *Crangon* bekend. Onze gewone garnaal, *Crangon vulgaris*, heeft eene naastverwante soort in *Crangon capensis* van de Kaap de Goede Hoop; of hier de Westkust van Afrika als verbindingsweg tusschen de woongebieden dezer beide soorten heeft gediend, schijnt evenwel zeer twijfelachtig, daar weder in het tropische kustgebied van West-Afrika geen *Crangon*-soort is gevonden. Dat dergelijke gevallen wellicht eerder uit een eenmaal ononderbroken verspreiding, die later discontinu werd, verklaard kunnen worden, zullen wij straks bij de behandeling van het plankton nader bespreken.

Dat de diepzee een reusachtig verbindingsgebied vormt tusschen Arctis en Antarctis wordt ook door Chun voor het plankton verondersteld. Als bewegend agens voor het vervoer van pelagische organismen van de eene pool naar de andere wordt eene hypothese van thans nog niet bekende diepzeestroomingen aangenomen. Hoewel het ook blijkbaar niet Chun's meening was, dat een bepaald exemplaar van een of andere pelagische soort lang genoeg leefde om zelf de geheele reis van zijn eigen woongebied naar het tegenovergestelde te maken, maar daarvoor zeker enkele, wellicht vele generaties gemoeid zijn, spreekt het nu van zelf, dat in het licht van deze hypothese bipolaire soorten uit het plankton bathypelagisch moeten zijn, dus steeds volkomen aangepast aan de zeer bijzondere levensvoorwaarden van het abyssaal. Dit bathypelagische karakter is ondertusschen bij volstrekt niet alle bipolaire soorten aangetoond — wél bij enkele, zooals de door Chun zelf genoemde pijlworm *Krohnia hamata*, die zoowel in het subarctische als in het subantarctische gebied van den Atlantischen Oceaan in de hoogere waterlagen, in tropische gewesten, o. a. ook in de Molukken echter alleen op groote diepten schijnt voor te komen [1]). Hetzelfde geldt voor een paar bipolaire

[1]) Men zie hiervoor G. Herbert Fowler. The Chaetognatha of the Siboga-expedition. Siboga-Monogr. 21. 1906. Op p. 75 komt een tabel van de vertikale verspreiding dezer soort voor.

Schizopoden, n.l. *Boreomysis scyphops* en *Amblyops crozeti*, die ook in de diepzee op lagere breedten gevonden zijn. Inderdaad heeft dus Chun's theorie veel voor, haar echter te generaliseeren is gevaarlijk en ieder geval moet op zich zelf beschouwd worden.

Eene zeer plausibele verklaring is in het begin dezer eeuw door Vanhöffen gegeven, die bij eene kritische bespreking van Chun's hypothese de gedachte uitspreekt, dat zich de overeenstemming tusschen de pelagische fauna's der koudere zeeën het best laat begrijpen, door aan te nemen, dat deze organismen uit warmere gebieden afkomstig zijn, althans direct uit na verwante warmwatersoorten ontstonden. Nu heeft Meisenheimer bij zijne bewerking der Pteropoden van de „Valdivia"-expeditie het verloop van zulk een proces stap voor stap kunnen aantoonen. Het moge mij niet als aanmatiging worden aangerekend, wanneer ik met U in het kort de verspreiding der hier genoemde, bij uitstek pelagische Mollusken-groep, die ook voor mij geen onbekende is, naga.

Ik laat U dan eerst de afbeeldingen zien van enkele typische polaire Pteropoden. In de eerste plaats hebben wij dan de arctische *Limacina helicina*, de bekende soort, die ten N. van den poolcirkel in ontzaglijke massa's voorkomt en, met *Clione limacina*, het hoofdvoedsel voor den Groenlandschen walvisch vormt. Deze soort komt nu ook in de Antarctis voor, met geringe variaties, zooals er dadelijk moet worden bijgevoegd, die evenwel zoo klein zijn, dat de arctische en de antarctische vorm slechts als ondersoorten kunnen worden onderscheiden. De verschillen berusten, zooals men ziet, hoofdzakelijk op de relatieve hoogte van de spiraal der schaal, in zooverre, als de variaties in hoogte bij den arctischen vorm zich binnen bepaalde grenzen houden die evenwel andere zijn dan bij den Zuidpoolvorm, de echte *helicina* vertoont meer neiging eene iets hoogere spiraal te ontwikkelen, terwijl in extreme gevallen bij *antarctica* bijna de geheele spiraal door de laatste winding wordt omvat. Toch kunnen in beide gebieden exemplaren gevonden worden, die geheel met elkander overeenstemmen. Over andere kleine verschillen zal ik thans niet spreken, daar U vermoedelijk de in ieder geval zeer nauwe verwantschap der beide ondersoorten voldoende zal zijn.

Zooals nu de arctische ondersoort typisch is voor het hoog-noordelijke gebied en hier zoowel in den Atlantischen als in den Pacifischen Oceaan talrijk voorkomt, zoo leeft de antarctische vorm circumpolair in het Zuidpoolgebied, waar zij zich streng aan de koude wateren der poolstroomen houdt en slechts in het Zuid-Afrikaansche menggebied onder voor haar ongunstige omstandigheden tot op 30° Z. B. gevonden is.

In de tweede plaats kunnen wij dan een vertegenwoordigster van hetzelfde genus *Limacina* aanvoeren, n.l. *Limacina retroversa*. Deze is typisch voor het boreale overgangsgebied van den Atlantischen Oceaan, en wel in dat gedeelte, waar de uitloopers van den Golfstroom in verschillende richtingen uitstralen. Daarom komt zij hoofdzakelijk voor ten N. van den onderzeeschen rug, die zich van Schotland en de Faröreilanden naar IJsland uitstrekt, echter wordt zij in de wintermaanden ook in de Noordelijke Noordzee, in het Engelsch Kanaal, ja zelfs in de Golf van Biscaye aangetroffen. Aan de oostkust van Noord-Amerika schijnt de zuidgrens voor dezen vorm ongeveer bij 38° N. B. te liggen. In den Pacifischen Oceaan werd zij merkwaardigerwijs nog niet gevonden. Voor den Zuidpoolvorm geldt nu weer dit, dat zij in deze streken op bepaalde plaatsen, maar ook hier steeds in meng- of overgangsgebieden tusschen koude en warmere stroomingen voorkomt, zoo in de buurt van Kaap Hoorn en in de nabijheid van de Kerguelen en de Crozet-eilanden. Men

ziet uit de afbeeldingen dadelijk, hoe sterk de beide ondersoorten van *retroversa* op elkander gelijken; het eenige wellicht standvastige verschil is misschien in den vorm van de mondopening der schaal te vinden, die bij den arctischen vorm iets meer langgerekt is dan bij den antarctischen [1]).

En ten slotte hebben wij een derde geval te vermelden: de bipolariteit van een onbeschaalde Pteropode, een Gymnosoom dus, de welbekende *Clione limacina*, het walvischaas par excellence, een soort, die reeds aan de vroegere walvischvaarders opviel door hare sierlijke bewegingen en de bij het leven zeer fraaie kleuren van den door het doorschijnende integument heen zichtbaren ingewandsnucleus. Deze typisch noordelijke, circumpolaire soort, die intusschen ook in het overgangsgebied niet zeldzaam is en b.v. jaarlijks in den winter ten N. van de Doggersbank in de Noordzee kan worden gevangen, heeft nu in antarctische wateren een haast volkomen identieken representant, die meest dicht bij den ijsrand voorkomt. Het eenige constante verschil, dat Meisenheimer bij een vergelijkend onderzoek van vele exemplaren uit beide woongebieden kon vaststellen, bestaat hierin, dat bij den noordelijken vorm de cephaloconi of buccaalkegels, die aan weerszijden van de mondopening ten getale van drie aanwezig zijn, met hunne bases aan elkander sluiten, terwijl bij den antarctischen vorm tusschen den dorsalen en den middelsten buccaalkegel eene kleine ruimte overblijft.

Dit zijn eenige van de meest „eindwandfreie" gevallen van bipolariteit, die kunnen worden aangevoerd; ik noem ze echter slechts hierom, omdat daarmede tevens eene verklaring van het bipolariteitsverschijnsel, althans in dit speciale geval, kan worden gegeven dank zij de onderzoekingen van Meisenheimer.

Verreweg de meeste soorten der Pteropoden zijn typische warmwaterbewoners; tusschen de keerkringen komen zij in grooten vormenrijkdom voor, hoewel, zooals ook bij zoovele andere diergroepen het geval is, ondanks de talrijkheid der soorten het aantal individuen voor iedere soort klein blijft en nimmer stijgt tot de fabelachtige hoeveelheden der poolstreken. Laten wij nu de nagenoeg kosmopolitische soorten der Pteropoden, die zich aan groote afwisseling van temperatuur hebben aangepast, dus eurytherm zijn, buiten bespreking, dan vindt men onder de overige enkele, waarvan ik U de namen zal besparen, die, merkwaardig genoeg, blijkbaar van de warmste aequatoriaalgebieden zich langzamerhand teruggetrokken hebben en hun voornaamste woongebied in een gordel aan weerszijden van den aequator hebben, ongeveer tusschen 15° en 40° N. en Z. B. Vlak onder den aequator vindt men deze soorten zelden, in de bovengenoemde gordels ten N. of ten Z. van den aequator treft men ze veel algemeener aan. Men voelt reeds dadelijk, dat de volgende stap hierin bestaat, dat zulke soorten zich geheel van den aequator terugtrekken, zoodat de beide woongebieden zonder samenhang zijn. Verwijderen zich nu de verspreidingsgordels der bewuste species verder van den aequator, dan hebben wij met zulke gevallen te doen als de bipolaire *Limacina retroversa*. De volgende phase is die, dat het woongebied nog verder poolwaarts wordt verlegd, en ziet daar wat wij in de verspreiding van *Limacina helicina* en *Clione limacina* verwezenlijkt zien. Duidelijk blijkt

[1]) Uit het materiaal van de „Michael-Sars-expeditie" heeft Mej. Bonnevie gemeend te kunnen afleiden, dat *L. retroversa*, *L. balea* en *L. trochiformis* feitelijk slechts een enkele soort vormden, die dan kosmopolitisch zou zijn. Dit onderzoek was alleen op den vorm van de schaal gebaseerd. — Ik heb vroeger evenwel, bij de behandeling van de Pteropoden der Siboga-expeditie, kunnen aantoonen, dat *L. trochiformis* zich in den bouw der vinnen van *L. retroversa* onderscheidt.

uit dit alles, hoe bipolariteitsverschijnselen ook bij andere planktonische diergroepen verklaard kunnen worden: het is een eerst onduidelijk, langzamerhand zich krachtiger uitend proces, dat oorspronkelijke bewoners van aequatoriale gebieden zich steeds verder poolwaarts doet uitbreiden, waarbij de aanvankelijke stenothermie zulker soorten, die zich aan eene bepaalde temperatuur hadden aangepast, waarbij slechts geringe schommelingen konden worden doorstaan, voor een sterk uitgesproken eurythermie moest plaats maken. Vervolgens paste de soort zich aan lagere temperatuur aan en werd weder in zekere mate stenotherm, tengevolge waarvan de individuen uit de tropen uitstierven en dus de oorspronkelijk samenhangende woongebieden gescheiden waren.

Tevens zou daardoor worden verklaard, waarom bipolariteit een betrekkelijk zeldzaam verschijnsel is. Immers het proces, dat dit verschijnsel als eindstadium voortbrengt, moet wel langzaam werken en bij het steeds verder poolwaarts wijken der beide verspreidingsgordels eener bepaalde soort, waarbij de verbinding tusschen de woongebieden verbroken is, kan het slechts zeer begrijpelijk zijn, dat kleine afwijkingen in deze verschillende woongebieden optreden, verschillen, die boven reeds even werden aangeroerd. Volledige bipolariteit van absoluut identieke soorten schijnt a priori uiterst onwaarschijnlijk. Veeleer is het gemakkelijk in te zien, dat bij het langzamerhand verder poolwaarts voortdringen van eenige oorspronkelijke warmwatersoort nieuwe soorten zullen ontstaan. Zeer instructieve voorbeelden vinden wij bij het Pteropoden-genus *Clio*, dat in de tropen slechts door 2 of 3 soorten is vertegenwoordigd, in het overgangsgebied tusschen warme en koele stroomingen in beide hemispheren echter eene geheele serie soorten heeft voortgebracht, die geen van alle bipolair zijn; in het noordelijke overgangsgebied vinden wij dus andere *Clio*-soorten dan in het zuidelijke, waar ook typisch antarctische, aan den rand van het drijfijs levende soorten zijn aangetroffen.

In dezen gedachtengang is derhalve het polaire plankton afkomstig uit aequatoriale gebieden en zullen wij in deze laatste de meer primitieve vormen eener bepaalde groep moeten zoeken. Blijven wij bij de Pteropoden, dan is, zooals Pelseneer overtuigend bewees, het genus *Peraclis* als het meest oorspronkelijke te beschouwen, natuurlijk slechts onder de met een schaal voorziene soorten, dus de Thecosomata. Terwijl Pelseneer van dit genus direct de Cymbuliidae en de Limacinidae kon afleiden, stamden de Cavoliniidae direct van de Limacinidae af, en ditzelfde doet ook nog Meisenheimer in zijne uitstekende monographieën over deze groep. De Noorweegsche „Michael-Sars"-expeditie gaf evenwel aan Mej. Bonnevie gelegenheid deze afstamming nauwkeuriger nategaan en het is de door haar ontworpen stamboom, die ik U hier kan vertoonen. Zooals men zien kan, stammen ook de Cavoliniidae direct van *Peraclis* af. Tusschenvormen tusschen dit genus en de 3 families der Thecosomata zijn: naar de Limacinidae: *Limacina helicoides*, naar de Cymbuliidae *Procymbulia* (die reeds zeer goed door Meisenheimer was beschreven) en naar de Cavoliniidae *Clio falcata*. Anatomische onderzoekingen, die ik aan het door de „Thor" in den Oost-Atlantischen Oceaan en de Middellandsche Zee verzamelde materiaal kon doen, hebben mij tot eenzelfde resultaat gevoerd, als dat, waartoe mej. Bonnevie kwam; mijne onderzoekingen zijn evenwel nog niet gepubliceerd. Nu wilde ik alleen op dit merkwaardige feit wijzen: zoowel de vrij talrijke soorten van het genus *Peraclis*, als de tusschenvormen (het genus *Procymbulia*, *Limacina helicoides* en *Clio falcata*) zijn geen specifiek tropische species, maar zijn op zeer verschillende breedten, en wel *bijna steeds in diepere waterlagen gevangen*. Zeer zelden treft men

ze aan of nabij de oppervlakte aan, in verreweg de meeste gevallen kwamen zij op een diepte van eenige honderden vademen onder de oppervlakte voor, in waterlagen, die door alle overige soorten, ook niet bij hunne periodieke vertikale bewegingen, die zooals bekend is, met de wisseling van dag en nacht samenhangen, nooit wordt bereikt.

Wanneer nu de meest oorspronkelijke vormen van een bepaalde groep van planktonische organismen typische bewoners van groote diepten zijn, dan ligt het voor de hand, dat wij ons tot Chun's hypothese moeten wenden voor eene verklaring van bipolariteitsverschijnselen in zulk een groep. Volgens deze hypothese is ook nu nog het abyssaal een verbindingsweg tusschen de beide polaire woongebieden. Chun had daarbij evenwel de bipolaire soorten zelf op het oog, en in ons speciale geval van de Pteropoden zijn weliswaar de meest primitieve vormen abyssaal, maar de bovengenoemde bipolaire soorten zijn nimmer in het abyssaal van lagere breedten gevonden.

Het komt mij voor, dat tegenover mej. Bonnevie, die aan Chun's theorie de voorkeur wil geven boven die van Meisenheimer, de neiging tot het abyssaal van de primitieve Pteropoden voor de bipolariteitsquaestie van minder beteekenis is. Zijn de Pteropoden oorspronkelijk uit het abyssaal afkomstig, dan hebben zij, zoo stel ik mij voor, het aanzijn geschonken aan tal van soorten, die zich naar hoogere waterlagen verplaatsen en meest typische oppervlaktevormen werden; uit deze oppervlakte soorten ontstonden dan langzamerhand door het boven omschreven proces de vormen van het overgangsgebied en van de arctische en antarctische wateren, hetgeen in enkele gevallen tot bipolariteit leidde. Dat bipolaire species direct uit abyssale zouden zijn ontstaan, schijnt mij te minder waarschijnlijk, omdat wij dan twee volkomen gescheiden ontwikkelingsgebieden moeten aannemen, die in beide gevallen identieke of bijna geheel identieke soorten opleverden, en wij de sporen van zulk eene afstamming noch anatomisch, noch chorologisch (dus in de lijst der vindplaatsen) bij de bipolaire Pteropodensoorten kunnen aantoonen.

Ondertusschen, wellicht reeds te lang, heb ik Uw aandacht met dergelijke détails beziggehouden. Dat, ondanks de geweldige tijden, waarin wij leven, en waarvan slechts een zwakke klank ons bereikt, de omstandigheden het veroorloven, dat wij ons nog in wetenschappelijke vraagstukken kunnen verdiepen, is zeker het grootste politieke voorrecht, dat ons kleine landje, te midden van het ontzettende oorlogsrumoer, tot nog toe heeft genoten. Het is ons aller vurige hoop, dat na den vrede eene van de schoonste uitingen van internationaal verkeer, het beoefenen der wetenschap door alle volkeren, ieder naar de mate zijner krachten, tot nieuw leven worde gewekt. Wel is het niet zonder weemoed, dat wij dezen wensch uitspreken, wanneer wij allerwege de verwoestingen, ook van moreelen aard, buiten onze grenzen aanschouwen. Toch, wij klampen ons vast aan de verwachting, dat wij de terugkeer van gelukkiger tijden zullen beleven, wanneer vrije kunst en vrije wetenschap zich niet langer behoeven te verschuilen in de enkele neutrale hoeken van ons oude, wellicht te oude werelddeel.

De voorzitter dankt den Heer Tesch voor zijn belangwekkende voordracht, die nog tot eenige discussie aanleiding geeft.

Daarna sluit de voorzitter de vergadering.

BUITENGEWONE HUISHOUDELIJKE EN WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 25 September 1915. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Sluiter (Voorzitter), van Bemmelen, Delsman, Droogleever Fortuyn, Funke, van Goor, Heimans, van der Horst, Ihle, van Kampen, Loman, de Meijere, Metzelaar, Peeters, Pinkhof, Redeke, Schuurmans Stekhoven, Siebers, van der Sleen, Tesch, Vosmaer en de dames: Haije, Koker, Scholten, Schoneboom, Schreuder, Wibaut-Isebree Moens en Zernike. Als gast: Mej. Feltkamp.

Afwezig met kennisgeving: de Hr. de Beaufort.

De Voorzitter opent de vergadering en doet namens het Bestuur een voorstel betreffende het aangaan eener nieuwe overeenkomst met den Staat inzake huur van meerdere vertrekken in het Zoölogisch Station. Het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek heeft in het Zoölogisch Station behoefte aan meer ruimte. Door het ontruimen van de thans door den Directeur van het Station bewoonde bovenwoning van het Station zal de Dierkundige Vereeniging in de gelegenheid komen aan den Staat meerdere vertrekken te verhuren ten dienste van het Visscherijonderzoek en tevens zelf daardoor in het Station ruimte winnen voor betere berging der bibliotheek enz.

De Heer Redeke verkrijgt daarna het woord om het voorstel van het Bestuur nader toe te lichten en leest dan het concept-contract voor.

Met algemeene stemmen verleent de vergadering hare bekrachtiging aan dit contract, dat daarna op 16 November door den Minister is goedgekeurd en aldus luidt:

HUURCONTRACT.

Tusschen den Adjunct-Adviseur in Visscherijzaken, dr. H. C. Redeke, handelende voor den Staat der Nederlanden, daartoe gemachtigd door den Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel bij schrijven van 10 Augustus 1915, Afdeeling Nijverheid N°. 5018 A, en de Nederlandsche Dierkundige Vereeniging te Amsterdam, verder genoemd de »Vereeniging" is, behoudens de nadere goedkeuring van voornoemden Minister, overeengekomen als volgt:

1. De Vereeniging verhuurt aan den Staat van het Zoölogisch Station te Helder, kadastraal bekend onder N°. 5166 van Sectie C der gemeente Helder, de elf vertrekken, welke op de aan deze overeenkomst vastgehechte plattegrondsteekening zijn gearceerd, benevens de beide kamers op de zolderverdieping van het Zoölogisch Station. Het aquarium met toebehooren staat mede steeds ten dienste van de in de door het Rijk

gehuurde vertrekken werkzaam gestelde Rijksambtenaren ten behoeve van de onderzoekingen in het belang der visscherij.

2. Een der in art. 1 bedoelde ambtenaren is Directeur van het Station der Vereeniging.

3. De Vereeniging heeft in het Station hare boekerij, hare verzameling van tot de Nederlandsche fauna behoorende dieren, verder instrumenten, meubelen enz. en staat het gebruik van een en ander aan de in art. 1 bedoelde ambtenaren toe.

4. Aan de Vereeniging wordt door het Rijk een bedrag van *f* 1500.— (één duizend vijf honderd gulden) per jaar voldaan, vervallende wat den eersten termijn groot *f* 375.— (drie honderd vijf en zeventig gulden) betreft op 31 December 1915 en voorts voor de helft op 30 Juni en voor de helft op 31 December van ieder jaar, als huur voor de bovengenoemde vertrekken en zulks telkens nadat van de Vereeniging eene declaratie op zegel in behoorlijke orde bij het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel is ingekomen.

5. Alle voorwerpen, die ten behoeve van onderzoekingen in het belang der visscherijen enz. op 's Rijks kosten worden aangeschaft, blijven eigendom van den Staat. Zij kunnen met verlof van den als Directeur fungeerenden ambtenaar en onder zijne verantwoording ook door andere personen dan de in het gebouw werkzaam gestelde ambtenaren gebruikt worden.

6. Deze overeenkomst treedt in werking op 1 October 1915. Zij vervangt alle vroegere ter zake gesloten overeenkomsten. Zij blijft van kracht tot 1 Januari 1917 met bepaling, dat de huur geacht zal worden telkens voor een jaar onder dezelfde voorwaarden te worden verlengd, tenzij deze ten minste drie maanden voor de expiratie van het contract door een van beide partijen mocht zijn opgezegd.

De kosten op deze overeenkomst en de betalingsstukken vallende worden gedragen door de Vereeniging.

Helder, 25 September 1915. De Adj.-Adviseur in Visscherijzaken,
(get.) H. C. Redeke.

Amsterdam, 25 September 1915. De Nederlandsche Dierkundige Vereeniging,
(get.) C. Ph. Sluiter,
Voorzitter.
(get.) J. E. W. Ihle,
Secretaris.

Goedgekeurd.
's Gravenhage, 16 November 1915.
De Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel,
Voor den Minister,
De Secretaris-generaal,
(get.) Versteeg.

In duplo gratis geregistreerd te 's Gravenhage, den zeventienden November 1900 vijftien, deel 165, folio 188 verso vak 6, twee bladen, geen renvooi.

De Ontvanger G. A.
(get.) Jolles.

Daarna sluit de Voorzitter het huishoudelijke deel der vergadering en geeft het woord aan den Heer **van Kampen,** die een mededeeling doet over de ovarien en eieren van *Peripatopsis dewaali.*

De ovarien van *Peripatopsis dewaali* M. Weber (Tijdschr. Ned. Dierk. Ver., (2) dl. V, 1898, Versl., blz. VII) onderscheiden zich van die van den verwanten *P. Sedgwicki* daarin, dat ze behalve ter hoogte van het terminaal gelegen atrium niet met elkaar verbonden zijn. De eieren zijn voor het meerendeel »exogeen" en liggen aan den top van lange, van den ovariaalwand ontspringende stelen; ze zijn niet door een follikel omgeven en onderscheiden zich door geringe grootte ($\pm$ 80 μ) van die van andere *Peripatopsis*-soorten. De bestudeering der praeparaten verstrekte geen argumenten voor het vermoeden van Sheldon, dat de eieren door den steel heen het ovariaallumen zouden bereiken. Ze volgen een anderen weg: een aantal eieren, blijkbaar van de stelen vrij gekomen, liggen los in de lichaamsholte, in de nabijheid der ovarien. Deze vrij liggende eieren hebben hetzelfde voorkomen en gelijke grootte als de vastzittende, alleen zijn ze meer variabel van vorm. Sommige liggen met een afgeplatte zijde tegen een der organen van de lichaamsholte aan, andere hebben een eenigszins onregelmatige gedaante: het maakt den indruk, dat ze zich amoeboid voortbewegen.

Dat de eieren ten slotte in het lumen van het ovarium geraken, wordt daardoor mogelijk gemaakt, dat in de wanden der ovarien een aantal doorboringen voorkomen. Deze openingen zijn klein en niet door cilien omgeven. Ze zijn in grooter aantal aanwezig in den wand van het rechter ovarium dan in dien van het linker.

In de ovarien, vooral in het rechter, bevindt zich een groote hoeveelheid spermatozoïden, grootendeels vereenigd tot spermatophoren. Ze liggen voornamelijk in de nabijheid van de openingen van den ovariaalwand en steken in sommige van deze uit De eieren kunnen dus dadelijk bij het intreden in het ovarium bevrucht worden en in het lumen van het ovarium liggen dan ook reeds eenige oudere ontwikkelingsstadien: vooreerst ongekliefde eieren met dikke schaal en vervolgens klievings- en blastulastadien. De meeste gelijkenis vertoonen deze met de overeenkomstige stadien van de Zuid-Amerikaansche *Peripatus*-soorten, die de geringe grootte der eieren met *P. dewaali* gemeen hebben. Oudere embryonen treden dan eerst in den uterus op.

Het voor Arthropoden zoo eigenaardige vrij komen der eieren in de lichaamsholte, een verschijnsel, dat aan Anneliden herinnert, wordt verklaarbaar, wanneer men de lichaamsholte der Onychophoren als een »mixocoel" beschouwt, zooals ook uit de ontogenetische onderzoekingen van Sedgwick schijnt te volgen. Zoo worden ook de openingen der ovariaalwanden beter begrijpelijk: het zijn verbindingen tusschen dat deel van het coeloom, dat tot ovariaallumen wordt, aan den eenen en het met de primaire lichaamsholte tot mixocoel vereenigde coeloom aan den anderen kant. De ovarien zelf zijn slechts onvolledig afgesloten dorsale deelen der somieten. Hun oorspronkelijke beteekenis is waarschijnlijk die van receptacula seminis geweest.

De Heer **Ihle** bespreekt daarna de geographische verspreiding van enkele diepzeekrabben. Hij wijst er op, dat Doflein er nadruk op legt, dat de Valdivia-Expeditie aan de Oost-Afrikaansche kust diepzeekrabben gevonden heeft, die alleen uit den Atlantischen Oceaan bekend waren, zooals *Ethusina abyssicola*, en daar soorten heeft aangetroffen, behoorende tot geslachten, die nog slechts in den Atlantischen Oceaan waren aangetroffen, zooals *Homolodromia bouvieri*, *Homologenus braueri* en *Cymonomus granulatus valdiviae*. Terecht leidt Doflein hier geen nader verband uit af tusschen de Atlantische en Oost-Afrikaansche fauna, maar

hij vermoedt, dat bovengenoemde vormen een meer uitgestrekt gebied bewonen. Inderdaad heeft nu de Siboga-Expeditie aangetoond, dat *Ethusina abyssicola* ook in den Indischen Archipel voorkomt en dat ook de geslachten *Homologenus* en *Cymonomus* daar niet ontbreken. Van het eerstgenoemde geslacht verzamelde deze expeditie een nieuwe species (*H. malayensis*), terwijl *Cymonomus granulatus valdiviae*, die volgens spreker *C. quadratus valdiviae* genoemd moet worden, ook in den Archipel wordt aangetroffen, terwijl daar ook een nieuwe ondersoort van den Atlantischen *C. granulatus* gevonden werd. Het genus *Homolodromia*, de primitiefste Brachyura omvattend, is door de Expeditie niet gevonden.

Een andere zoögeographisch interessante vondst der Siboga-Expeditie is het aantreffen van een nieuwe *Corycodus*-soort in den Indischen Archipel en wel in de nabijheid der Soeloe-Eilanden op een diepte van 522 M. Van dit genus, dat tot de Brachyura oxystomata behoort, is slechts één enkel onvolledig exemplaar bekend, door de Blake op een diepte van 175—250 vadem bij Havana aangetroffen. De nieuwe species (of subspecies), die spr. *C. bouvieri* wil noemen naar den voortreflijken Franschen carcinoloog, is zeer nauw verwant aan den door A. Milne-Edwards en Bouvier uitvoerig beschreven *C. bullatus* A. M.-E.

Ten slotte wijst spreker er op, hoe bovengenoemde vondsten in overeenstemming zijn met den regel, dat vele genera en species van bathybenthonische vormen kosmopolitisch verspreid zijn.

Vervolgens demonstreert de Heer **Metzelaar** eenige visschen van het geslacht *Polynemus* uit den Atlantischen Oceaan en wel voornamelijk *Polynemus quinquarius* Linn., verzameld aan de West-Afrikaansche kust, een zeer zeldzamen vorm, die de kenmerkende vrije stralen der pectoraalvinnen, hier ten getale van vijf paar, bovenmate ontwikkeld heeft, zoodat zij het lichaam omhullen. Voorts vertoont hij een isopode parasiet op *Haemulon steindachneri*, geplaatst in de lengterichting van den hospes en een éénzijdige ontwikkeling van pigment vertoonend als gevolg daarvan.

De Heer **van der Sleen** deelt het volgende mede over eenige Mollusken, nieuw voor onze fauna:

Op de vergadering van 27 Maart van dit jaar (p. LXIV) heb ik U een lijstje voorgelegd van schelpen, die naar mijn idee nieuw voor onze fauna zijn. Ik kan er reeds weer enkele aan toevoegen.

Syndosmia prismatica Mont. Van deze soort, die ik reeds meermalen in de netten der kustvisschers had aangetroffen, heb ik dit voorjaar te Zandvoort eenige losse schalen gevonden. Op Terschelling en Ameland werd dezelfde soort in denzelfden toestand door den Heer C. Druyvesteyn gevonden in Augustus van dit jaar.

Nucula nucleus L. De parelmoerneut. Van dit, reeds door Herklots afgebeelde schelpje is in geen onzer faunistische collecties een exemplaar aanwezig. Ik vond er een op een *Terebella*-kokertje bij Zandvoort.

Adeorbis subcarinatus Mont. Ook van deze kleine soort heeft het strand bij Zandvoort een exemplaar opgeleverd.

Nassa incrassata Strömer. Ik bezit een mooi exemplaar van het strand van Zandvoort. De mogelijkheid, dat het verdwaald is (afkomstig uit een zakje Middellandsche zeeschepen, zooals die in onze badplaatsen veel verhandeld worden) is niet uitgesloten.

Venus verrucosa L. Domburg. Zoowel vindplaats als uiterlijk van het

exemplaar doen aan een opgespoelde fossiele schelp denken. Daar echter deze soort mij uit het Tertiair niet bekend is en voor de Belgische kust wordt opgegeven, meen ik, dat wij deze soort tot onze fauna zullen moeten rekenen. Het exemplaar is gevonden door Mej. C. Voute van Amsterdam.

Ten laatste deelt de heer **Peeters** mede, hoe hij een bad van vloeibare paraffine verhit, tot deze juist begint te verdampen, om daarin guttapercha-kit week te maken, zoodat deze geschikt is voor het sluiten van flesschen.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING

Amsterdam. Aquarium-Gebouw van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 27 November 1915. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig: de HH. Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, van Bemmelen, Bolsius, Boschma, Delsman, Droogleever Fortuyn, van der Horst, Ihle, van Kampen, Kerbert, Kruimel, Loman, de Meijere, Metzelaar, Peeters, Pinkhof, Redeke, Tesch, Weber en de dames: Droogleever Fortuyn—van Leyden, Feltkamp, Haije, Koker, de Lint, Peck, Scholten, Schoneboom, Schreuder, Le Vino, Zernike.

De Voorzitter opent de Vergadering en verzoekt den sprekers zich toch zoo veel mooglijk van te voren bij den Secretaris op te geven, ook wanneer de mededeeling slechts kort is, opdat **de titels der mededeelingen op het convocatie-biljet kunnen worden afgedrukt.**

Daarna verkrijgt de Heer **van Kampen** het woord, die een mededeeling doet over eenige ontwikkelingsstadien der Onychophoren.

De oudere embryonen uit den uterus van *Peripatopsis dewaali* (zie p. LXXXVI) vertoonen in het bezit van een groote, holle »voedingsblaas" overeenkomst met *P. Sedgwicki*. Het voorkomen van een dergelijke blaas bij een soort, die in andere, vroeger genoemde eigenschappen aan Anneliden herinnert, doet de mogelijkheid veronderstellen, dat ook die voedingsblaas een herinnering aan vroegere toestanden is, en hierin is dus een bevestiging te zien van de hypothese van van Kennel, volgens welke de voedingsblaas zou zijn af te leiden van de kopblaas der Polychaetentrochophora. Bij den overgang tot het leven op land en het daarmee gepaard gaande ontstaan der viviparitеit is deze kopblaas een voedingsorgaan geworden en als gevolg daarvan niet gereduceerd. Bij oude embryonen van *P. Sedgwicki* en *Paraperipatus novae-britanniae* (bij welke soort Willey een dergelijke blaas beschreven heeft) is de blaas inderdaad nog slechts aan den kop bevestigd en deze embryonen vertoonen daardoor overeenkomst met *Polygordius*-larven.

Door verschuiving van de uterusvoeding naar jongere ontwikkelingsstadien ontstonden de dooierrijkere eieren van andere *Peripatopsis*-soorten en van de meeste Indische en Australische Onychophoren. Hierdoor kon de draagtijd worden verkort en ten slotte konden ovipare vormen (*Ooperipatus*) optreden.

De soorten van het Amerikaansche genus *Peripatus*, waarvan de ontogenie door van Kennel en Sclater bekend geworden is, daarentegen onderscheiden zich door een meer intensieve intra-uterine voeding, waarbij een zgn. »placenta" optreedt. Waarschijnlijk door gebrek aan ruimte in het nauwe uteruslumen is hier het embryo in de voedingsblaas omgestulpt, wat de eigenaardigheden in de ontogenie dezer soorten verklaart. Van

Kennel's »amnion" is waarschijnlijk homoloog met de entodermale laag van de voedingsblaas van *Peripatopsis*; het definitieve entoderm ontstaat echter onafhankelijk van het embryonale en er moet een omstulping der kiembladen worden aangenomen.

Vervolgens vermeldt Mejuffrouw **de Lint** de volgende vondst op faunistisch gebied:

In een planktonvangst, gevischt 26 November in het Abcouder Meer, vond ik een tiental exemplaren van *Caridina Desmaresti* Millet. Deze Crustacee is beschreven door Millet in 1832 als *Hippolyte Desmaresti*. Typische kenmerken zijn o. a.: Het rechte lateraal platte rostrum, dat van boven 25 à 30, van onderen 7 à 8 tanden vertoont; poot I en II hebben bundels haren aan de tangen; de vorm van het telson.

Het dier is algemeen in 't zoete water van Z.W. Europa en N.W. Afrika.

Pelseneer heeft deze *Caridina* gevonden in de Maas bij Hastière, meldt dit als een bijzonderheid in 1886, daar het de meest Noordelijke plaats is, waar het dier gevonden was.

Over een voorkomen in Nederland heb ik niets kunnen vinden.

Eindelijk deelt de Heer **Ihle** mede, dat hij in de parasieten-collectie van de afdeeling »Zoölogie" der Rijksveeartsenijschool de beide Ascariden heeft aangetroffen, die door Raillet en Henry uit den darm van de Hond beschreven zijn en wel *Belascaris marginata* (Rud.) en *Toxascaris limbata* Raillet et Henry.

Beide vormen mogen wij dus beschouwen als behoorende tot de inlandsche fauna.

Ten laatste deelt de Voorzitter mede, dat de Januari-vergadering te Utrecht, de Maart-vergadering te Leiden gehouden zal worden en sluit daarna de Vergadering.

NAAMLIJST [1])

VAN DE EERELEDEN, BEGUNSTIGERS, AANDEELHOUDERS, CORRESPONDEERENDE EN GEWONE LEDEN

DER

NEDERLANDSCHE DIERKUNDIGE VEREENIGING

op 1 Januari 1916

Eereleden

De Heer Franz Eilhard Schulze, hoogleeraar, *Berlijn*, 1908.
» » Yves Delage, hoogleeraar, *Parijs*, 1908.

Begunstigers

De Heer C. H. van Dam, voorzitter van het bestuur der Diergaarde, Koningin Emma-plein, *Rotterdam*, 1885.
» » J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg* (Utrecht), 1890.
Mevrouw J. M. C. Oudemans—Schober, Huize „Schovenhorst", *Putten* (Veluwe), 1897.
» Dr. A. Weber—van Bosse, Huize „Eerbeek", *Eerbeek*, 1897.

Begunstigers, die jaarlijks bijdragen geven voor het Zoölogisch Station

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1878.
» » Dr. J. G. de Man, *Ierseke*, 1878.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, *Utrecht*, 1892.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1890.
Het K. Z. Genootschap „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1878.

---

1) De Secretaris verzoekt **dringend** aan hen, wier namen, betrekkingen of woonplaatsen in deze lijst niet juist zijn aangegeven, of verandering ondergaan, hem daarvan eene verbeterde opgave te doen toekomen.

Aandeelhouders in de leeningen, gesloten voor den bouw (1889) en voor de vergrooting (1894) van het Zoölogisch Station [1])

De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, N°. 1 (1889), N°. 14 (1894).
De Erven van den Heer Dr. D. Bierens de Haan, *Leiden*, N°. 5 (1889).
» » » » » Mr. J. T. Buys, *Leiden*, N°. 6 (1889).
De Heer Dr. M. C. Dekhuyzen, *Utrecht*, N°. 7 (1889).
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, *'s Gravenhage*, N°. 11 (1889).
» » Dr. A. P. N. Franchimont, hoogleeraar, *Leiden*, N°. 7 (1894).
» » Mr. J. E. Henny, *'s Gravenhage*, N°. 4 (1894).
» » J. Hoek Jr., *Kampen*, N°. 18 (1894).
De Erven van den Heer Dr. P. P. C. Hoek, *Haarlem*, N°. 16 (1894).
» » » » » Mr. C. Pynacker Hordijk, *'s Gravenhage*, N°. 5 (1894).
De Heer Dr. R. Horst, *Leiden*, N°. 15 (1889).
» » Dr. A. W. Kroon Jr., *Leiden*, N°. 3 en 24 (1894).
De Erven van den Heer J. W. Lodeesen, *Amsterdam*, N°. 18 (1889), adres Prof. van Leeuwen, Hooge Rijndijk 11, *Leiden*.
De Heer Dr. K. Martin, hoogleeraar, *Leiden*, N°. 19 (1894).
» » Dr. G. A. F. Molengraaff, hoogleeraar, *'s-Gravenhage*, N°. 21 (1889).
» » Dr. E. Mulder, oud-hoogleeraar, *Utrecht*, N°. 22 (1889).
De Erven van den Heer Mr. H. L. A. Obreen, *Leiden*, N°. 23 (1889).
De Heer J. R. H. Neervoort van de Poll, *Rijsenburg* (Utrecht), N°. 26 (1889).
» » Jhr. Mr. J. Æ. van Panhuys, *'s Gravenhage*, N°. 17 (1894).
» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin*, N°. 28 (1889).
De Erven van den Heer Mr. L. Serrurier, *Batavia*, N°. 33 (1889).
De Heer Ph. W. van der Sleyden, *'s Gravenhage*, N°. 31 (1889).
De Erven van den Heer Mr. M. C. Verloren van Themaat, „Schothorst" bij *Amersfoort*, N°. 9 (1894).

Correspondeerende leden

De Heer A. Alcock, hoogleeraar, oud-directeur van het Indische Museum te Calcutta, Belvédère nabij *Dartford*, Kent, 1902.
» » Dr. R. Blanchard, professeur à la Faculté de Médecine, 226 Boulevard Saint-Germain, *Parijs*, 1884.
» » E. van den Broeck, conservateur au Musée royal d'Hist. Nat., Place de l'Industrie 39, *Brussel*, 1877.
» » Adr. Dollfus, 35 Rue Pierre-Charron, *Parijs*, 1888.
» » Dr. F. Heincke, Direktor der Biologischen Anstalt, *Helgoland*, 1888.
» » W. Kobelt, *Schwanheim* bij *Frankfort a. d. M.*, 1877.
» » Dr. J. Mac Leod, hoogleeraar, *Gent*, 1884.
Z. H. Albert, vorst van Monaco, 7 Cité du Retiro, *Parijs*, 1888.
De Heer J. Sparre Schneider, conservator aan het Museum, *Tromsœ*, Noorwegen, 1886.
» » Dr. C. A. Westerlund, *Ronneby*, Zweden, 1877.

Bestuur

C. Ph. Sluiter, *Voorzitter*, (1910) 1914—1916.
G. C. J. Vosmaer, *Onder-Voorzitter*, (1910) 1914—1916.
J. E. W. Ihle, *Secretaris*, 1912—1918.

---

1) Voor zooverre de aandeelen op 1 Januari 1916 niet uitgeloot waren.

L. F. de Beaufort, *Penningmeester*, 1914—1920.
H. C. Redeke, 1914—1920.
J. C. C. Loman, 1914—1920.
J. F. van Bemmelen (1912) 1914—1918.

Commissie van Redactie voor het Tijdschrift

C. Ph. Sluiter, als Voorzitter der Vereeniging.
J. F. van Bemmelen, 1915—1921.
J. C. C. Loman, 1911—1917.
J. E. W. Ihle, *Secretaris*, (1913) 1914—1919.

Zoölogisch Station te Helder (Nieuwediep)

H. C. Redeke, *Directeur*, 1902.

Gewone leden

De Heer H. Aalders, ambtenaar bij de Ned. Heidemaatschappij, *Rijssen* (O.), 1910.
» » U. P. van Ameijden, biol. docts., assistent bij de botanie, van Alphenstraat 9, *Utrecht*, 1913.
De Heer Dr. H. J. van Ankum, oud-hoogleeraar, *Zeist*, 1872.
» » S. A. Arendsen Hein, Emmalaan 17, *Utrecht*, 1907.
» » Dr. C. U. Ariëns Kappers, Pension Oud-Leyerhoven, Tesselschadestraat 31, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. W. H. Arisz, Emmalaan 25, *Utrecht*, 1909.
» » L. Backhuys, phil. stud., Rolduc, *Kerkrade*, 1908.
Mejuffrouw C. E. Bastert, Nieuwe Gracht 57, *Utrecht*, 1913.
De Heer Dr. L. F. de Beaufort, „de Veldkant", *Eerbeek*, 1904.
Mejuffrouw T. A. Bekkering, biol. stud., Zwanestraat 20a, *Groningen*, 1914.
De Heer Dr. J. F. van Bemmelen, hoogleeraar, Zuiderpark 22, *Groningen*, 1894.
Mejuffrouw C. Berkhout, Corn. Speelmanstraat 22, *'s Gravenhage*, 1914.
» F. M. Beucker Andreæ, Laan Copes 20, *'s Gravenhage*, 1911.
» J. H. Biegel, phil. stud., Zoeterwoudsche Singel 48*g*, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. J. A. Bierens de Haan, Kenaupark 4, *Haarlem*, 1909.
» » F. E. Blaauw, Huize „Gooylust", *'s Graveland*, 1885.
» » Dr. J. Boeke, hoogleeraar, Zoeterwoudsche Singel 8*b*, *Leiden*, 1897.
» » C. de Boer Jr., uitgever, *Helder*, 1911.
Mejuffrouw Dr. M. Boissevain, Keizersgracht 143, *Amsterdam*, 1898.
De Heer Dr. J. Boldingh, assistent bij het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel, *Buitenzorg*, Java, 1903.
» » Dr. L. Bolk, hoogleeraar, Mauritskade 61, *Amsterdam*, 1896.
» » H. Bolsius, S. J., leeraar aan het Seminarium, *Oudenbosch*, 1893.
» » D. Bolten, militair apotheker, Potterstraat I. 76, *Bergen op Zoom*, 1911.
» » Dr. S. E. Boorsma, leeraar aan de H. B. School, *Weltevreden, Batavia*, 1898.
» » H. Boschma, biol. stud., Bosboom Toussainstraat 41, *Amsterdam*, 1915.
Mejuffrouw Tr. Boterhoven de Haan, Haagweg 107 G, *Leiden*, 1914.
De Heer J. M. Bottemanne, hoofdinspecteur der Visscherijen, van Blankenburgstraat 41, *'s Gravenhage*, 1893.
» » Dr. P. J. van Breemen, adviseur in Visscherijzaken, *Curaçao*, 1901.
» » Dr. C. E. B. Bremekamp, leeraar aan de Artsenschool, *Soerabaia*, Java, 1909.
De N. V. Boekhandel en Drukkerij voorheen E. J. Brill, uitgever, *Leiden*, 1876.

De Heer Dr. A. J. P. van den Broek, hoogleeraar, Admiraal van Ghentstraat, *Utrecht*, 1906.
Mejuffrouw Hel. L. G. de Bruijn, Schuytssraat 229, *'s Gravenhage*, 1906.
De Heer Dr. M. de Burlet, prosector aan het Anatomisch Instituut, *Utrecht*, 1904.
» » Dr. L. P. de Bussy, directeur van het Deli-proefstation, tijdelijk *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. J. Büttikofer, directeur der Diergaarde, *Rotterdam*, 1888.
» » C. P. Cohen Stuart, phil. drs., Boschlaan 20, *Zeist*, 1909.
Mejuffrouw J. H. Cool, biol. stud., W. Barentzstraat 53, *Utrecht*, (in de vacantie: Nieuwe Haven 151, *Schiedam*) 1914.
De Heer Dr. P. J. S. Cramer, *Buitenzorg*, Java, 1902.
» » A. Crèvecoeur, biol. stud., Zwartelaan 7, *Voorburg* (Z. H.), 1913.
» » Dr. J. M. Croockewit, P. C. Hooftstraat 173, *Amsterdam*, 1888.
» » Dr. K. W. Dammerman, Departement van Landbouw, Zoölog. Afdeeling, *Buitenzorg*, Java, 1907.
Mejonkvrouw M. F. W. A. Baronesse van Dedem van Driesberg, *Buitenzorg*, Java, 1913.
De Heer A. B. van Deinse, leeraar aan het gymnasium en de H. B. School, Kruiskade 146a, *Rotterdam*, 1908.
» » Dr. M. C. Dekhuyzen, leeraar aan 's Rijks Veeartsenijschool, Biltstraat 109, *Utrecht*, 1880.
» » Dr. H. C. Delsman, assistent aan het zoötomisch laboratorium te Leiden, Leidsche straatweg 5, *Oegstgeest*, 1909.
» » Dr. P. A. Dietz, Deli-Proefstation, *Medan*, 1908.
Mejuffrouw Dr. Lucie Doyer, Oorsprongpark 6, *Utrecht*, 1911.
De Heer Dr. A. B. Droogleever Fortuyn, lector in de Histologie, Leidschestraatweg 64, *Oegstgeest*, 1906.
Mevrouw C. E. Droogleever Fortuyn—van Leyden, biol. doctª, Leidschestraatweg 64, *Oegstgeest*, 1911.
De Heer Dr. Eugène Dubois, hoogleeraar, *Haarlem*, 1896.
» » H. J. van Eekeren, hoofdonderwijzer, Nieuwe Koekoekstraat 59, *Utrecht*, 1914.
» » Dr. J. E. G. van Emden, arts, Jan van Nassaustraat, *'s Gravenhage*, 1887.
» » Jhr. Dr. Ed. Everts, 1e Emmastraat 28, *'s Gravenhage*, 1872.
» » P. J. van der Feen, biol. cand., Drift 10, *Utrecht* (vacantieadres: *Domburg*), 1916.
Mejuffrouw A. J. Feltkamp, biol. stud., Honthorststraat 14, *Amsterdam*, 1916.
De Heer H. C. Funke, biol. stud., Stargardlaan, *Bussum*, 1914.
» » J. P. de Gaay Fortman, biol. cand., Oosterpark 85, *Amsterdam*, 1913.
» » Dr. J. W. C. Goethart, directeur van 's Rijks Herbarium, Witte Singel 39, *Leiden*, 1890.
» » A. C. J. van Goor, biol. docts., 1e biologisch assistent aan het Rijksinstituut voor visscherijonderzoek, Parallelweg 17, *Helder*, 1915.
» » Hendrik Gouwentak, leeraar aan de H. B. School, 2e Oosterparkstraat 219, *Amsterdam*, 1901.
» » Dr. H. W. de Graaf, conservator aan het Zoötomisch Laboratorium, Jan van Goyenkade, *Leiden*, 1880.
» » Dr. G. J. de Groot, leeraar aan de H. B. School, van Beverinckstraat 155, *'s Gravenhage*, 1903.
Mejuffrouw A. van der Haas, biol. stud., Bilderdijkstraat 1, *Leiden*, 1915.
» F. M. J. A. Haije, biol. stud., Heerengracht 590, *Amsterdam*, 1913.
De Heer E. Hammer, med. stud., Cornelis Schuytstraat 35, *Amsterdam*, 1913.
Mejuffrouw M. van der Harst, Schroeder v. d. Kolkstraat 17, *Utrecht*, 1915.
De Heer Dr. H. W. Heinsius, leeraar aan de H. B. School, P. C. Hooftstraat 144, *Amsterdam*, 1889.
» » J. Heimans, biol. docts., Muidergracht 123, *Amsterdam*, 1912.

Mejuffrouw Dr. M. van Herwerden, privaatdocent in de cytologie en assistente bij de histologie, Parkstraat 47, *Utrecht*, 1908.
De Heer Dr. J. A. Heymann, bacterioloog bij het Bestuur der visscherijen op de Zeeuwsche stroomen, Zoom 9, *Bergen op Zoom*, 1915.
Mejuffrouw J. Hingst, Huis te Lande, Vredenburgweg, *Rijswijk* (Z. H.), 1906.
De Heer H. R. Hoogenraad, leeraar aan de Rijks Kweekschool voor onderwijzers, Kromme Kerkstraat 46, *Deventer*, 1904.
» » E. J. V. M. Hoogeveen, S. J., leeraar aan het Canisiuscollege, *Nijmegen*, 1908.
» » D. van der Hoop, Mathenesserlaan 252, *Rotterdam*, 1908.
» » Dr. R. Horst, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Jan van Goyenkade 15, *Leiden*, 1872.
» » C. J. van der Horst, biol. docts., Stationsstraat 2, *Hilversum*, 1910.
» » Dr. F. W. T. Hunger, van Eeghenstraat 52, *Amsterdam*, 1895.
» » Dr. J. E. W. Ihle, leeraar aan 's Rijks Veeartsenijschool, Dillenburgstraat 13, *Utrecht*, 1904.
Mejuffrouw B. Immink, phil. stud., Groenhovenstraat 13, *Leiden*, 1911.
De Heer Dr. J. M. Janse, hoogleeraar, Witte Singel 76, *Leiden*, 1902.
» » Dr. J. Jeswiet, botanicus aan het Suikerproefstation te *Passoeroean*, Java, 1908.
Mejuffrouw Dr. A. Jonker, *'s Graveland* (N. H.), 1909.
De Heer Dr. H. Jordan, buitengewoon hoogleeraar, Frans Halsstraat 19, *Utrecht*, 1914.
Mejuffrouw Greta A. Jouges, Zonrondom, v. Eedenstraat, *Haarlem*, 1916.
» M. C. Julius, biol. stud., Columbusstraat 276, *'s Gravenhage*, 1913.
De Heer J. H. Jurriaanse, Schiekade W. Z. 75, *Rotterdam*, 1915.
» » Dr. P. N. van Kampen, privaatdocent en assistent bij de Zoölogie te Amsterdam, Prof. van Vlotenweg 2, *Bloemendaal*, 1899.
» » J. R. Katz, phil. cand., Weteringschans 233, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. C. Kerbert, directeur van „Natura Artis Magistra", *Amsterdam*, 1877.
» » P. E. Keuchenius, Proefstation Besoeki, *Djember*, Java, 1908.
Mejuffrouw G. Kleyn, Frankenslag 91, *'s Gravenhage*, 1911.
» E. M. J. Koker, biol. stud., Parkweg 40[b], *Amsterdam*, 1915.
De Heer L. C. Kolff Jr., Bregittenstraat 4, *Utrecht* (vacantieadres: *Epe*), 1914.
» » Dr. J. C. Koningsberger, directeur van 's Lands Plantentuin, *Buitenzorg*, Java, 1888.
» » J. H. Kruimel, biol. docts, Amstel 254, *Amsterdam*, 1908.
» » P. Kruizinga, phil. docts., Prins Hendriklaan 26, *Rijswijk*, 1909.
» » Dr. K. Kuiper, consulent voor de Schelpdierteelt, Nieuwe Keizersgracht 116, *Amsterdam*, 1911.
Mejuffrouw M. J. Kuiper, biol. cand., 1e Helmersstraat 106, *Amsterdam*, 1911.
De Heer Dr. Dan. de Lange Jr., assistent bij de Zoölogie, Parklaan 13*a*, *Groningen*, 1902.
» » Dr. J. W. Langelaan, oud-hoogleeraar, *Vogelenzang* bij Haarlem, 1897.
Mejuffrouw A. Lens, leerares H. S. School voor meisjes, Biltstraat 24*bis*, *Utrecht*, 1901.
De Heer Dr. Th. W. van Lidth de Jeude, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Boommarkt, *Leiden*, 1877.
Mejuffrouw G. M. de Lint, assistente bij het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Binnenhaven 65, *Helder*, 1909.
» M. P. Löhnis, Achter St. Pieter, *Utrecht*, 1915.
De Heer Dr. J. C. C. Loman, leeraar aan het Gymnasium, Roelof Hartstraat 121, *Amsterdam*, 1881.
» » Dr. J. P. Lotsy, secretaris van de Holl. Maatschappij van Wetenschappen, *Haarlem*, 1900.
Mevrouw Agn. Lottgering, assistente aan het Zoöl. laborat. Koningslaan 5, *Utrecht*, 1914.
De Heer Dr. J. G. de Man, *Jerseke*, 1872.

De Heer J. C. v. d. Meer Mohr, biol. stud., Rijnsburgerweg C 17, *Oegstgeest*, 1913.
» » J. Metzelaar, biol. cand., Valckenierstraat 6, *Amsterdam*, 1914.
Mejuffrouw R. G. van der Meulen, biol. doct^{a}., Jozef Israëlsstraat 61, *Groningen*, 1912.
De Heer Dr. J. C. H. de Meyere, buitengewoon hoogleeraar, Oosterpark 68, *Amsterdam*, 1890.
» » Dr. J. W. Moll, hoogleeraar, *Groningen*, 1890.
» » F. P. Muller, arts, Rijnsburgerweg C 54*a*, *Oegstgeest*, 1905.
» » Dr. L. J. J. Muskens, arts, Anna Vondelstraat 6, *Amsterdam*, 1902.
» » Dr. H. F. Nierstrasz, hoogleeraar, Willem Barentzstraat 7, *Utrecht*, 1893.
» » Wouter Nijhoff, uitgever, *'s Gravenhage*, 1872.
» » G. J. van Oordt, biol. stud., Korte Nieuwstraat 23, *Utrecht* (in de vacantie: Koepoortstraat, *Middelburg*), 1913.
» » Dr. E. D. van Oort, directeur van het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie, Zoeterwoudsche Singel, *Leiden*, 1897.
» » C. Ootmar, Schotersingel 163, *Haarlem*, 1916.
» » Dr. A. C. Oudemans, leeraar aan de H. B. School met 5-j. cursus, Boulevard Heuvelink 85, *Arnhem*, 1882.
» » Dr. J. Th. Oudemans, huize „Schovenhorst", *Putten*, Veluwe, 1885.
Mejuffrouw D. J. Peck, assistente aan het Zoöl. Laborat. te Utrecht, Villa »Varenne", Meerweg, *Bussum*, 1909.
De Heer Dr. L. Peeters, S. J., Hobbemakade 51, *Amsterdam*, 1905.
» » Dr. C. A. Pekelharing, hoogleeraar, Maliestraat, *Utrecht*, 1890.
» » Dr. A. J. van Pesch Jr., Johannes Verhulststraat 156, *Amsterdam*, 1904.
» » Mr. M. C. Piepers, oud-vice-president van het Hoog Gerechtshof in N. I., Rijnstraat 3, *'s Gravenhage*, 1895.
» » M. Pinkhof, biol. stud., Franschelaan 11c, *Amsterdam*, 1914.
» » Dr. G. Postma, leeraar aan de H. B. School, Brink 41, *Deventer*, 1882.
» » C. J. van Putten, arts, Gep. officier van gezondheid 1e kl. O. I. leger, Nassaustraat 2bis, *Utrecht*, 1883.
» » Dr. F. H. Quix, lector aan de Rijks-Universiteit, Heerenstraat, *Utrecht*, 1902.
» » Dr. H. C. Redeke, adjunct-adviseur in Visscherijzaken, *Helder*, 1895.
» » Dr. J. van Rees, buitengewoon hoogleeraar, *Hilversum*, 1876.
» » H. W. Renkema, biol. cand., Weertsingel, O. Z. 93, *Utrecht*, 1913.
» » Dr. A. J. Resink, assistent bij de natuurlijke historie te Utrecht, *Laren* (N.H.), 1916.
» » A. Reyne, biol. cand., Oude Rijn 19^{a}, *Leiden*, 1914.
» » Dr. G. A. van Rijnberk, hoogleeraar, Physiologisch Laboratorium, *Amsterdam*, 1912.
» » Dr. W. E. Ringer, assistent aan het Physiologisch Laboratorium, Stadhouderslaan 68, *Utrecht*, 1903.
» » Dr. J. Ritzema Bos, directeur v. h. Instituut voor Phytopathologie, *Wageningen*, 1872.
Mejuffrouw Dr. P. J. de Rooy, Stadhouderskade 57, *Amsterdam*, 1904.
» Ch. L. Du Ry van Beest Holle, assistente aan het Zoötomisch Laboratorium, Witte Singel 97, *Leiden*.
Mejuffrouw A. M. Sabron, biol. stud., Nassaustraat 6^{a}, *Utrecht*, 1914.
De Heer A. M. H. Schepman, biol. cand., de Clercqstraat 100, *Amsterdam*, 1912.
» » M. M. Schepman, *Bosch en Duin* (gem. *Zeist*), 1872.
» » J. F. Schill, Laan Copes van Cattenburch 10, *'s Gravenhage*, 1877.
» » Dr. A. H. Schmidt, Weistraat 130, *Utrecht*, 1893.
Mejuffrouw Joh. Scholten, Jacob Obrechtstraat 76, *Amsterdam*, 1909.

Mejuffrouw J. C. Schoneboom, Stadhouderskade 125, *Amsterdam*, 1915.
De Heer Dr. J. C. Schoute, Oude 's Gravelandsche weg 2, *Bussum*, 1900.
» » Dr. A. R. Schouten, leeraar H. B. School, *Batavia*. Java, 1902.
» » Dr. S. L. Schouten. leeraar aan het Christelijk Gymnasium, Lange Nieuwstraat 52*A*, *Utrecht*, 1895.
Mejuffrouw A. Schreuder, biol. stud., Nassaukade 106, *Amsterdam*, 1913.
De Heer J. H. Schuurmans Stekhoven Jr., biol. stud., W. Barentzstraat 19, *Utrecht*, 1914.
» » P. J. M. Schuyt, burgemeester van *Wamel*, 1903.
» » J. van Servellen, biol. stud., Tetterodestraat 46zwart, *Haarlem*, 1915.
» » W. H. van Seters, biol. cand., Javastraat 78, *'s Gravenhage*, 1915.
» » H. C. Siebers, biol. cand., Ceintuurbaan 236, *Amsterdam*, 1911.
» » Dr. W. G. V. v. d. Sleen, Eindenhoutstraat 63, *Haarlem*, 1915.
» » D. F. van Slooten, biol. cand., assistent bij de botanie, Cornelis Houtmanstraat 1, *Utrecht*, 1913.
» » Dr. C. Ph. Sluiter, hoogleeraar, Nicolaes Maesstraat 125, *Amsterdam*, 1877.
Mejuffrouw C. P. Sluiter, Jacob Obrechtstraat 76, *Amsterdam*, 1902.
De Heer M. Spoon, biol. stud., *Nieuwenhoorn*, 1909.
Mevrouw Dr. G. Stiasny-Wijnhoff, leerares aan het lyceum voor meisjes te Amsterdam, Stadhouderslaan 26, *Utrecht*, 1906.
De Heer Dr. Th. J. Stomps, buitengewoon hoogleeraar, Weesperzijde 29, *Amsterdam*, 1909.
» » Dr. G. J. Stracke, leeraar aan de Handelsschool, Stationsweg 4*a*, *Rotterdam*, 1900.
» » Dr. A. L. J. Sunier, Zoölogisch assistent bij het Departement van Landbouw, Laan de Riemer, *Batavia*, 1907.
» » B. Swart, leeraar aan de H. B. School, Wilhelminasingel 43, *Maastricht*, 1905.
» » Dr. N. H. Swellengrebel, P. C. Hooftstraat 167, *Amsterdam*, 1906.
Mejuffrouw E. Talma, biol. doctes., Nieuwegracht 45, *Utrecht*, 1913.
» Dr. T. Tammes, Heeresingel 34*a*, *Groningen*, 1896.
De Heer Dr. J. J. Tesch, conservator aan 's Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Stadhouderslaan 31, *Leiden*, 1902.
» » Jac. P. Thijsse, leeraar aan de kweekschool voor onderwijzers te Amsterdam, *Bloemendaal*, 1895.
» » Dr. K. Tjebbes, Hilleshögs Nygård p. Landskrona, Zweden, 1911.
» » H. van Trigt, phil. nat. docts., Witte Singel 96, *Leiden*, 1910.
» » Dr. J. H. Vernhout, conservator aan het Rijks-Museum van Natuurl. Historie, Witte Singel, *Leiden*, 1888.
» » Dr. Ed. Verschaffelt, hoogleeraar, Oosterpark 58, *Amsterdam*, 1899.
» » Dr. J. Versluys Jzn., buitengewoon hoogleeraar, Wilhelmstrasse 41, *Giessen*, Duitschland, 1895.
» » Dr. H. J. Veth, Sweelinckplein 83, *'s Gravenhage*, 1872.
Mejuffrouw A. Le Vino, Joh. Verhulststraat 5, *Amsterdam*, 1914.
De Heer D. de Visser Smits, Laan Binon 12, *Weltevreden*, Java, 1905.
Mejuffrouw J. M. H. Voigt, biol. cand., Haagweg 94, *Leiden*, 1913.
» I. Voormolen, assistente bij de botanie, Achter den Dom 16, *Utrecht*, 1911.
De Heer Dr. G. C. J. Vosmaer, hoogleeraar, Rapenburg 83, *Leiden*, 1875.
» » Dr. Ernst de Vries, arts, gesticht Endegeest, *Oegstgeest*, 1906.
Mejuffrouw Eva de Vries, Plantage Parklaan 9, *Amsterdam*, 1910.
De Heer W. Warnsinck, Rijnkade 92, *Arnhem*, 1898.
» » Dr. Max Weber, buitengewoon hoogleeraar, *Eerbeek*, 1882.
» » Dr. Th. Weevers, leeraar aan de H. B. School en het Gymnasium, Groote Bergstraat 11, *Amersfoort*, 1899.
» » Dr. K. F. Wenkebach, hoogleeraar, *Weenen* 1886.
» » Dr. F. A. F. C. Went, hoogleeraar, Nieuwegracht, *Utrecht*, 1897.

Mejuffrouw T. van de Werk, biol. stud., Laan Copes van Cattenburch 92, *'s Gravenhage*, 1913.
De Heer W. H. de Wette, biol. stud., Vondelkade 36, *Utrecht*, 1914.
Mevrouw Dr. N. L. Wibaut-Isebree Moens, Linnaeusparkweg 110, *Watergraafsmeer*, 1906.
Mejuffrouw W. E. Wijnand, biol. stud., Oosterstraat 36a, *Groningen*, 1914.
» G. Wilbrink, *Lunteren*, 1901.
De Heer C. A. van der Willigen, biol. cand., Parkstraat 49, *Utrecht*, 1911.
De Heer Dr. C. Winkler, hoogleeraar, *Utrecht*, 1909.
De Heer Dr. J. W. van Wijhe, hoogleeraar, *Groningen*, 1881.
Mejuffrouw J. S. A. Wisse, biol. doctª, Mauritsstraat 15a, *Groningen*, 1912.
» B. Zeijdel, Maria Gondastraat 33, *Leiden*, 1914.
» L. Zernike, biol. stud., Jacob van Campenstraat 27, *Amsterdam*, 1915.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING.

Amsterdam. Kleine Restauratiezaal van het K. Z. Genootschap »Natura Artis Magistra". 29 Januari 1916. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig de HH.: Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, Bolsius, Boschma, Funke, Hammer, v. Kampen, Kruimel, Kuiper, Loman, de Meijere, Metzelaar, Peeters, Pinkhof, Redeke, Resink, v. d. Sleen, Vosmaer en de Dames: Kuiper, de Lint, Peck en Scholten.

De voorzitter heet de aanwezigen welkom in het nieuwe vergaderlokaal en deelt mede, dat wegens verbouwing in het zoölogisch laboratorium te Utrecht de vergadering daar niet kon plaats hebben. De Maart-vergadering zal te Leiden worden gehouden. Tevens wordt medegedeeld, dat het bestuur aan Prof. Max Fürbringer een telegram zond om hem geluk te wenschen met zijn 70sten verjaardag.

Vervolgens brengt de voorzitter een brief ter sprake van de Commissie ter voorbereiding van de viering van het 100-jarig bestaan van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg, waarin verzocht wordt om een gedelegeerde aan te wijzen om de Vereeniging te vertegenwoordigen in een commissie ad hoc. Op voorstel van het bestuur wordt de voorzitter der Vereeniging als zoodanig aangewezen, die zich hiervoor bereid verklaart.

Nogmaals verzoekt de voorzitter aan de sprekers zich bijtijds bij den secretaris op te geven (cf. p. XC), daar het bij de rondvraag blijkt, dat meerdere leden een mededeeling wenschen te doen.

Vervolgens deelt de Heer **de Beaufort** namens den Heer **Jos. Cremers** mede, dat laatstgenoemde de kleine hazelmuis, *Myoxus avellanarius*, in Januari van dit jaar in de buurt van Schinveld (Limburg) aangetroffen heeft, welke soort nog niet in Nederland was waargenomen.

De Heer **de Beaufort** demonstreert daarna een geval van Arrhenoidie bij een fasantenhen, waarvan hij de genitaalorganen onderzocht. Geen spoor van testes konden gevonden worden. Het ovarium en de oviduct toonden hun gedegenereerd karakter door sterke pigmentatie. In het onderhavige geval moet het aannemen van het mannelijk vederkleed dus toegeschreven worden aan achteruitgang van de geslachtsorganen, naar alle waarschijnlijkheid tengevolge van hoogen ouderdom, wat trouwens de meest algemeene oorzaak van arrhenoidie is, en niet aan hermaphroditisme, zooals in vele gevallen geconstateerd is.

De Heer **de Meijere** spreekt over de phylogenese van den kopbouw der Dipterenlarven. Terwijl bij vele primitieve vormen een volledig gechitiniseerde kop voorhanden is, heeft bij de hoogere meest een reductie plaats gevonden, die haar toppunt bereikt bij de bekende maden der

Musciden s. l. Holmgren en R. Becker meenen hier één ontwikkelingsrij te moeten aannemen, loopende over Tipuliden, Leptiden, Syrphiden naar de Musciden. Spr. onderscheidt daarentegen een aantal rijen, die elk voor zich op andere wijze tot reductie van het uitwendig zichtbare kopgedeelte hebben geleid, n.l.:

het Tipuliden-type: kop grootendeels ingetrokken; kopkapsel door van achteren af beginnende, soms diepe insnijdingen in verschillende stukken verdeeld;

het Stratiomyiden-type: de dorsale kopwand is naar achteren verlengd en in den thorax getrokken; bij Leptiden, Tabaniden overweegt deze »kopplaat" meer en meer tegenover het vrije, kleine kopgedeelte, maar is zelf dikwijls voor een groot deel mambraneus;

het Thereriden-type: *Therera* heeft nog een volledig kopskelet, waaraan zich dorsaal een lange staafvormige instulping aansluit (de metacephale staaf), die tot in den mesothorax indringt en aan het einde de imaginaalschijven der oogen draagt. Het tentorium is door twee vertikaalplaten en twee zich daaraan aansluitende staven vertegenwoordigd. Bij Asiliden, Empididen, Dolichopodiden worden al deze staven langer en sterker, terwijl de dan zeer kleine, vrije kop nog slechts plaatselijk sterker gechitiniseerd is;

het Lonchoptera-type; de kop is grootendeels membraneus, op het voorhoofd ter hoogte der vertikaalplaten diep overdwars ingestulpt; deze platen treden hier in nauw verband met den ertusschen gelegen pharynx. Aan dit type sluit zich onmiddellijk

het Musciden-type aan; het door de vertikaalplaten geleverde inwendige kop- en pharynxskelet is hier nog veel sterker en overwegender; bovendien is de om de mondopening gelegen streek vooral dorsaal tot een voorhof ingestulpt. Van den kop is nog slechts een klein gedeelte vrij gebleven; ook dit is membraneus en draagt de sprieten en maxillairtasters, welke dus niet, zooals Becker meent, op den thorax verplaatst zijn. In de mondhaken dezer larven ziet spr. niet de mandibels, maar de maxillenlobben.

De kopreductie is dus in het systeem van minstens vier verschillende plaatsen uitgegegaan.

De Heer **Kruimel** deelt daarna mede, dat hij in de maag van een aantal scharren lijnzaad gevonden heeft. Bij onderzoek bleek, dat deze afkomstig waren van IJmuiden, waar een schip met lijnzaad gezonken was.

Naar aanleiding van de mededeeling van Mej. de Lint (cf. p. XCI) bericht de Heer **van der Sleen**, dat hij in het Merwedekanaal bij Nigtevecht talrijke exemplaren van *Caridina desmaresti* gevonden heeft, oorspronkelijk waarschijnlijk uit de Maas afkomstig.

De Heer **Metzelaar** demonstreert *Prionodes tigrinus* Bloch., in Curaçao verzameld door Prof. J. Boeke, volgens wiens waarnemingen dit vischje zich in een spons verschuilt, wanneer er onraad dreigt. Het is echter onzeker, of men hier met echte symbiose te doen heeft, zooals in het door Sluiter waargenomen geval van samenleving tusschen *Trachichthys* met een Actinie.

De Heer **Kuiper** deelt het volgende mede: Hij wenscht aan de verzameling van Artis aan te bieden een stuk dakpan met oesterbroed er

op, dat door hem is gevonden in een vervallen vloeiput op de Bruinisser slikken. De pan is niet met kalk bestreken en dus waarschijnlijk geen echte collecteur. Het merkwaardige is bij het voorwerp de plaats van bevestiging der broedjes in verband met de houding, waarin de dakpan lag bij het vinden. De pan lag n.l. met de bolle zijde naar onderen, de middelstrook over de geheele lengte in het slik, terwijl alle (± 30) goed levende broedjes van 1—4 cm. grootte de zijstrooken aan die zelfde onderkant bezet hielden. De holle bovenzijde van de pan was verspreid bezet met *Balanus* en *Membranipora*. Spreker stelt de vraag, of de broedjes zich bij het einde van hun pelagisch leven zouden hebben vastgehecht in een richting tegengesteld aan de werking der zwaartekracht, of dat zou moeten worden aangenomen, dat de pan, die echter zeer stevig in den bodem bevestigd zat, vroeger met de andere zijde boven gelegen had.

Om het curiosum als museum-voorwerp bruikbaar te maken, heeft spr. de oestertjes door koken gedood en vervolgens uit de schelp verwijderd en deze met behulp van stopverf weer in de natuurlijke, gesloten stand gebracht.

De Heer **Pinkhof** demonstreert vervolgens eenige door hem in zijn militairen dienst verzamelde insecten, alle op vloeistof bewaard. Hij knoopt daaraan eenige mededeelingen vast, in de eerste plaats wat het conserveeren betreft De meeste verzamelaars hebben ervaren, dat helgekleurde insecten in spiritus hun kleuren spoedig verliezen. Met de groengekleurde sprinkhanen is dit ook in formol het geval. Naar aanleiding van wat spr. bij het conserveeren van groene planten heeft gezien, heeft spr. eenige sprinkhanen in formol geconserveerd en aan de formol een weinig kopersulfaatoplossing toegevoegd. Het gevolg is, dat na $^3/_4$ jaar de sprinkhanen nog groen zijn. Of men hier met de oorspronkelijke kleurstof te doen heeft, zou betwijfeld kunnen worden. Verder vestigt spr. de aandacht op het gebruik van ontkleurden brandspiritus als conserveeringsmiddel. Zoowel bij insecten als bij spinnen heeft spr. met deze vloeistof goede ervaringen opgedaan. Spr. vertoont eenige vlindertjes, waarvan alle kleuren in brandspiritus goed gebleven zijn.

Ten slotte laat spr. een kleine serie insecten circuleeren, die, hoewel tot verschillende orden behoorend, toch hetzelfde kleurenbeeld vertoonen. Het zijn de wespen: *Vespa germanica* Fabr.; *V. rufa* L.; *Bembex rostrata* L.; de vliegen *Chrysotoxum festivum* L. en *Spilomyia saltuum* Fabr. (deze laatste was sinds langen tijd niet in Nederland aangetroffen en Prof. de Meijere was zoo welwillend den naam te bepalen) en de boktor: *Plagionotus arcuatus* L. Opgemerkt werd, hoe bij de genoemde vliegen de gelijkenis op wespen vergroot wordt, doordat de voorrand der vleugels donker gekleurd is; bij de echte wespen worden de voorvleugels n.l. opgevouwen en schijnen daardoor donkerder. Ook zijn de antennen bij deze vliegen langer dan bij hun minder »wespenähnliche" familiegenooten.

Niets meer aan de orde zijnde, sluit de voorzitter de vergadering.

WETENSCHAPPELIJKE VERGADERING.

Leiden. Zoötomisch Laboratorium. 25 Maart 1916. 's Avonds halfacht uur.

Aanwezig de H.H.: Sluiter (Voorzitter), de Beaufort, v. Bemmelen, Bolsius, Boschma, de Bussy, Delsman, Droogleever Fortuyn, Funke, de Graaf, Hammer, Horst, v. Kampen, v. Lidth de Jeude, v. Oort, Peeters, Redeke, Resink, Schierbeek, Schoor, v. Seters, Tesch, Vosmaer en de dames: Bakker, Bekkering, Boterhoven de Haan, Droogleever Fortuyn—v. Leyden, Immink, Lens, de Lint, Pynacker Hordijk, Du Ry van Beest Holle, Voigt, v. d. Werk, Zeijdel. Als gasten: Mevrouw Vosmaer—Roëll en de Heer Dooren de Jong.

Afwezig met kennisgeving de H.H.: Büttikofer, Ihle en Loman.

Daar de secretaris kennis heeft gegeven de vergadering niet te kunnen bijwonen, neemt de Heer de Beaufort het secretariaat waar.

De voorzitter opent de vergadering. Na de leden welkom te hebben geheeten, leest hij de dankbetuiging voor van Prof. Fürbringer, naar aanleiding van het telegram door de Vereeniging aan hem gezonden ter gelegenheid van zijn 70sten verjaardag.

Mevrouw **Droogleever Fortuyn—van Leyden** verkrijgt daarna het woord en deelt het volgende mee:

Volgens de onderstelling van Flemming zouden alleen cellen, wier kernen zich mitotisch gedeeld hebben, een normaal weefsel kunnen vormen. Hiermee in strijd is het feit, dat in groeiende weefsels vaak zoo weinig kernen in deeling worden aangetroffen. Child en Patterson beweren — in tegenstelling met bovengenoemde hypothese van Flemming — op grond van hun eigen onderzoekingen, dat ook amitotische kerndeelingen een normaal verschijnsel zijn in groeiende weefsels. Zonder aan de waarheid van de beweringen van Child en Patterson te twijfelen, wil spr. een andere voorstelling trachten te geven, waarom in groeiende weefsels zoo weinig karyokinesen worden aangetroffen.

Onderzocht werden enkele weefsels van 6 pas geboren katjes — met name het mesenterium, het buitenste meerlagig epitheel van de cornea en het kliepitheel van de krypten van Lieberkühn, welke weefsels op verschillende uren van den dag, telkens met tusschenpoozen van 4 uur, waren gefixeerd. Een telling van het aantal kernen in stukken van deze weefsels bracht aan het licht, dat er een periode in de kerndeeling valt waar te nemen. Het maximale aantal karyokinesen is bij al deze weefsels in den avond, nacht of de vroege ochtenduren waargenomen, het minimum in de latere ochtenduren en 's middags. Bij de twee eerste weefsels was

het proces nagenoeg tot stilstand gekomen om half elf in den morgen. 's Middags — om half drie — begon het proces opnieuw, om gedurende de volgende uren te stijgen tot het maximum respectievelijk om half drie 's nachts en half elf 's avonds. In het klierepitheel van de krypten van Lieberkühn werden op alle waargenomen tijden kernen in deeling aangetroffen, doch ook hier viel een minimum 's ochtends om half elf, een maximum 's avonds om half elf, terwijl de daartusschen liggende uren overgangen vertoonden.

Ook werd nagegaan, of er eenige regelmaat in de opeenvolgende stadia was waar te nemen. Voor het mesenterium valt te constateeren, dat gedurende de vroegere uren van het proces slechts jonge kerndeelingsstadia voorkomen, terwijl de latere stadia slechts talrijk zijn in de latere uren van het proces. Volkomen regelmatig was het echter niet, daar ook in de latere uren jonge stadia in grooten getale aanwezig waren. Voor de cornea geldt, dat ook hier de latere stadia slechts in de latere uren zijn aangetroffen. In het darmepitheel werd geen duidelijke regelmaat gevonden.

Ten slotte is ook het leverweefsel op een dergelijke manier onderzocht, doch zonder resultaat; of dit weefsel geen cyclus vertoont, of dat de fixatiewijze niet voldoende was, is spr. niet duidelijk.

In ieder geval dient overwogen te worden, of het mogelijk is, dat de weefsels van andere dieren ook een dergelijken cyclus in hun deelingsproces vertoonen en of dit ook de reden kan zijn, waarom in sommige groeiende weefsels zoó weinig karyokinesen worden aangetroffen.

Vervolgens krijgt de Heer **Resink** het woord.

Spr. begint met te betoogen, dat de embryogenese der Zoogdieren eigenaardigheden vertoont, die z. i. primitief karakter hebben, omdat ze niet afgeleid kunnen worden van structuren bij andere Vertebraten. Het zijn:

I. De *arch-amniogenese*, die direct de inwendige celmassa van de metagastrula van van Beneden, die met een virtueelen porus naar buiten uitmondt (zooals spr. ook bij *Tupaia* vond), overvoert in den embryonalen knobbel, dezen, door reëel worden van het virtueele lumen, in het archamnion en dit ten slotte in het functioneerende amnion.

De neo-amniogenese door plooivorming ontstaat, doordat het archamnion of de embryonale knobbel wordt opgelost vóór de overgang in het functioneerende amnion, doordat de kiemblaas van de Indeciduaten, waarbij deze amniogenese voorkomt, zóó enorm veel grooter is dan de kiemblaas der Deciduaten, dat de strekking van de wand de oplossing van den embryonalen knobbel bewerkt kan hebben. De amniogenese door plooivorming verklaart spr. dus als physiologische postregeneratie in overeenstemming met zijn uiteenzetting over de stamontwikkeling der embryonale organen, verschenen in het Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. 1905.

II. De *ectoplacenta*, die alleen bij zeer primitieve vormen, als Insectivoren en Primaten (vooral den mensch) in ongereduceerden toestand aangetroffen wordt in de allerjongste stadiën en later ten deele verdwijnt, ten deele gebruikt wordt voor den opbouw der allantoïde placenta. Rudimenten daarvan komen vrij wel bij alle Mammalia voor (en vermoedelijk ook bij vele Sauropsiden), het duidelijkst in de overgang van het deciduate in het adeciduate type als *Talpa*, *Tupaia*, *Sorex*, *Manis*, Carnivoren, enz.

III. De *Getrapte Gastrulatie* (Hubrecht, Keibel, Hertwig, Assheton).

IV. De *Multizonaire mesodermvorming* van uit de protochordale plaat, de protochordale wig en de primitiefstreep. De perifere mesoblastvorming,

die Bonnet en Hubrecht vonden resp. bij schaap en *Sorex* en Tsukaguchi bij de ree, vond spr. ook bij *Erinaceus* en *Tupaia*, het orgaan er van is ook hier de protochordale plaat (Hubrecht) of Ergänzungsplatte (Bonnet).

Spr. meent, dat deze verschijnselen alleen te verklaren, zijn als wij aannemen, dat het embryo der Vertebraten (in elk geval der Mammalia) zich in de eerste stadiën ontwikkelt in een larve, zooals de jonge Echinus zich ontwikkelt in een ectodermale instulping van den pluteus, een soort geëntypeerde ectodermale imaginaalschijf, waarbij de larve zijn differentiatie verloor door het intrauterine parasitaire leven en gereduceerd werd tot een blaas met een sponsachtig woekerende epidermis (de ectoplacenta). De inwendige celmassa van de metagastrula, de embryonale knobbel en het archamnion zijn dan de geëntypeerde imaginaalschijf der Vertebratenlarve (of in elk geval der Mammalia-larve), de getrapte gastrulatie (en mesodermvorming) als successieve entodermvorming in larve en embryo.

Tot verklaring van deze wijze van ontogenese neemt spr. een algemeene phylogenetische wet aan, die hij als de concentratie van den generatiecyclus (ei, agame larve, gameet) en de daarmee samengaande vorming van het uteruscomplex in het vrouwelijke soma beschrijft. *Peripatus* bewijst, dat dit proces al op zeer jonge phyletische stadiën mogelijk is en een hoogen graad kan bereiken.

De aanleiding tot dit phylogenetische proces zoekt spr. in overeenstemming met C. S. Minot in de behoefte van het jong de differentiatie der weefsels zoo lang mogelijk uit te stellen ten gunste van de groei. Voor de beteekenis van deze ontwikkelingsmechanische momenten verwijst spr. naar de onderscheiding van W. Roux, die het ontogenetisch proces splitst in drie phasen, ieder door een apart causaal systeem beheerscht, de klieving, de groei en de histologische differentiatie, een onderscheiding, die von Baer reeds maakte, zij 't dan ook alleen maar descriptief.

Daar het mogelijk is, ook experimenteel, door ingrijpen in het endokrine stelsel, de verhouding van groei en differentiatie te wijzigen, moet rekening gehouden worden bij de verklaring van de »concentratie van den generatiecyclus" met den toestand der interne secretie bij moeder en jong.

Het spreekt vanzelf, dat het vrouwelijke soma tracht zich tegen dezen veeleischenden indringer te verzetten en volgens spr. moet de vergelijkende physiologie en anatomie van de zwangerschap dan ook uitgaan van dit conflict tusschen jong en moeder, of tusschen den stam en het individu, dat door verschillende diersoorten op verschillende wijze wordt opgelost en dat als een der meest intense phylogenetische drijfkrachten moet worden beschouwd, wat al blijkt uit de termen Amnioten, Allantoidea, Mammalia, Marsupialia, Deciduaten, enz., enz.

Naar het physiologische en anatomische evenwicht tusschen jong en moeder, dat spr. in den term »uteruscomplex" samenvat, wordt gestreefd op twee manieren, 1° door aanpassing van het moederlijke soma aan het uteruscomplex, 2° door het streven het uteruscomplex te verdringen, wat spr. benoemde met den term phyletische afdrijving (als een abortus, uitgaande niet van het individu, maar van den stam, het phylon). Ter verklaring van het mechanisme van deze phyletische afdrijving introduceert spr. een beginsel, dat reeds in de sociologie gebruikt wordt, om de genesis der technische inspiratie of intuïtie voorstelbaar te maken: de technische hulpmiddelen van de arbeid worden door Kopp, Noiré, enz.

beschouwd als te zijn ontstaan door orgaanprojectie (de schop is de hand enz.). De technische genius, die van zoo'n enorme beteekenis is voor de genesis van hoogere psychische structuren, ontstaat in een continu proces uit de physiologie van ons lichaam volgens deze theorieën.

Op dezelfde wijze gebeurt de phyletische afdrijving door projectie van het uteruscomplex tot extrasomatische broedzorg, het nest is de naar buiten geprojecteerde uterus. De broedzorg-instincten hangen even continu samen met de physiologie van het uteruscomplex in de dierlijke psychologie, als de technische instincten continu samenhangen met de physiologie van het assimilatieproces, in den aanvang der menschelijke cultuurgeschiedenis. Bovendien ontwikkelt zich de dierlijke staatvorming, die reeds algemeen als sociale broedzorg wordt opgevat, om het collectieve nest of het collectief geprojecteerde uteruscomplex, zooals Marx de menschelijke staatvorming terugbrengt tot sociale beheersching der technische hulpmiddelen, de naar buiten geprojecteerde arbeidskracht. Dat de normale moderne mensch — clairvoyanten en psychopathen buiten beschouwing gelaten — zich geen duidelijker introspectieve voorstelling kan maken van zijn physiologischen en anatomischen bouw dan een vaag „algemeen gevoel", bewijst niet, dat aan het dier en den primitieven mensch deze sensibiliteit ontbrak. Langs dezen weg wordt het ontstaan der broedzorginstincten uit introspectieve orgaan- en functievoorstellingen begrijpbaar, evenals de mogelijkheid van de projectie van het uteruscomplex tot extrasomatische broedzorg — een geniale oplossing van het phyletische conflict, die evenwel de hoogere ontwikkeling belemmerde, zoo niet afsloot.

Zoo zien wij het paradoxale feit gebeuren, dat het uteruscomplex bij den mensch in onverminderde kracht leeft, zooals het overigens alléén bij de meest primitieve Mammalia (*Erinaceus, Centetes?*) nog gevonden wordt. De Erlangensche hoogleeraar Fleischmann, die de moderne zoölogen beschouwt als epigonen der oudtestamentische psalmdichters, zou hierin vermoedelijk een moderne interpretatie zien van het bijbelwoord, dat de vrouw met smart kinderen moet baren, terwijl de andere dieren er zich van hebben afgemaakt. Wat het uteruscomplex betreft, moet ten minste worden verklaard, dat de mensch de meest primitieve karakters bewaard heeft en dat de andere zoogdieren, zoo niet alle Ammioten, door regressie van den mensch, als centrum van den stamboom, zijn afgestamd (vgl. Resink, Stamontwikkeling der embryonale organen, 1903).

Deze regressie, door projectie van het uteruscomplex en zoo de terugkeer naar den larvalen generatiecyclus, is in verschillende diergroepen verschillend ver ontwikkeld, o. a. omdat ze blijkbaar op verschillende phyletische niveau's telkens opnieuw begonnen is. Zeer vroeg hebben zich de Sauropsiden ontdaan van het uteruscomplex (of *Ichthyosaurus* vivipaar was, dan wel zijn jongen opat, is nog controvers). Later de Monotremen. Nog later de Marsupialia, die nog duidelijk resten van een ectoplacenta en zelfs van een allantoïde placenta vertoonen. Bij de Placentalia zijn de Adeciduaten het verst voortgedrongen, de Contradeciduaten (*Talpa*) en andere tusschenvormen als *Tupaia, Sorex*, Carnivoren, beginnen pas, terwijl de eerste sporen van de projectie van het uteruscomplex gevonden worden tot aan de poort van den mensch, bij de Primaten.

Spreker meent, dat deze terugkeer tot den larvalen generatiecyclus de aanleiding was tot het ontstaan van dooierrijke eieren — ten minste bij de Sauropsiden, die verschillende rudimenten vertoonen, die wijzen naar een verlaten intra-uterine voeding. In hoeverre ook de

Anamnia aldus kunnen worden beschouwd, is moeilijk uit te maken. Bashford Dean teekent een soort »Rauber'sche Deckschicht" bij *Lepidosteus*, een amnion-rudiment? In elk geval is Rabl's theorie van een alterneerende meroblastische en holoblastische ontwikkeling onwaarschijnlijk. De palaeontologen volgen algemeen het beginsel, dat door Dollo en Abel vooral uitvoerig is uitgewerkt, dat phylogenetische processen niet reversibel zijn. Vermoedelijk moet als neven-werking van de phyletische afdrijving ook de neotenie worden opgevat. De Sarasins beschouwen Monotremen, Marsupialia, Edentaten, Cetaceën enz, om bij de zoogdieren te blijven, als neotene groepen, het zijn ook groepen, waarbij de phyletische afdrijving al vèr gevorderd is.

Wanneer het beginsel der phyletische afdrijving als bron der meroblastische, pseudo-larvale ontwikkeling en der dierlijke staatvorming en sociale broedzorg wordt aanvaard, volgen daaruit interessante vraagstellingen en gezichtspunten, zoo b. v. over de plaats der Amphibien, waarvan de sterke neotene neiging al verdacht is, over de afstamming der visschen van landdieren, over de pseudolarve van *Amphioxus* met beginnende dooiervorming, over het verband der Protochordaten-larven en de hypothetische larve der Placentalia, over het primitieve karakter der placentatie van *Peripatus* [1]), waarvan het uteruscomplex in de Insectenwereld is geprojecteerd tot soms hoog ontwikkelde sociale broedzorg, terwijl ook amnionresten wijzen op oude intra-uterine voeding, enz., enz. Op deze vraagstukken kon spr. evenwel met het oog op den tijd niet nader ingaan.

Op een vraag van den heer Delsman naar de verhouding van deze theorieën tot die van prof. Hubrecht, antwoordde spr., dat bij de vraagstelling van prof. H. overnam, de »quest" naar de Amniotenlarve, maar niet zijn antwoord Hubrecht nam als oorsprong van het amnion een plaatselijk oedeem onder het epitrichium der (pseudo-)larve aan, die hij als een larvale vervellingshuid opvat. Deze theorie wordt weerlegd door het bestaan, van den aanvang af, van een communicatie van de (arch)amnion, holte naar buiten, zooals Strahl en Beneke bij den mensch vonden, wat spr. reeds in zijn geschrift over de stamontwikkeling der embryonale organen vermoedde. Voor eenige jaren werd dezelfde kritiek op Hubrechts amniontheorie door Grosser in Weenen herhaald op dezelfde gronden, als spr. in 1905 aangaf.

Op een vraag van prof. Sluiter naar het verband met Beard's theorie der Amniotenlarve, antwoordde spr., dat Beard in zijn »Span of Gestation" terecht als kritisch stadium de overgang van ectoplacenta naar allantoïde placenta aannam en zoo deze krisis ook beschouwde als emancipatie van het embryo en afwerping van de larve. Maar een theorie van die larve gaf hij niet. Spr.'s uiteenzetting sluit nauw aan bij Beards theorie. Maar voor een historische uiteenzetting zou de voorzitter zeker geen tijd toestaan, anders moest ook Assheton's theorie der proto- en deuterogenesis, vooral in verband met de getrapte gastrulatie, herdacht worden [2]) en zoo meer. Ook de discussie van het probleem, of de Amnioten- (resp. Vertebraten-)larve nader verwant was aan de Trochophora, dan wel aan

---

1) Bij de Amerikaansche soorten komt een typische metagastrula en archamniogenese voor!

2) De „physiologische polyembryonie" bij *Tatusia* heeft reeds aanleiding gegeven de larvale knopvorming als oorzaak daarvan te zoeken analoog aan de polyembryonie bij parasitische Hymenoptera, Cyclostome Bryozoa enz.

deuterostome larven (Dipleurula, Tornaria enz.), waarnaar de heer Sluiter informeerde, moest voorloopig onbesproken blijven. Spr. meende, dat de Archimerie-theorie van prof. Van Wijhe, Mc. Bride, Heider enz. in verband met de getrapte gastrulatie en mesodermvorming een weg tot oplossing kon zijn.

De heer **Tesch** deelt iets mede over een blijkbaar zeldzame Amphipode, *Talorchestia brito* Stebbing. Onder oud materiaal van *Orchestia gammarellus* (Pallas) in het Leidsch Museum, door Dr. Herklots indertijd bij Katwijk verzameld, dat dus, daar H. omstreeks 1873 overleed, tenminste al meer dan 40 jaren oud moet zijn, vond spr. een 12-tal exemplaren van deze *Talorchestia*, die dus als nieuw voor onze fauna moet worden beschouwd. Deze soort werd eerst in 1891 door Stebbing als nieuw beschreven, en het is wel merkwaardig, dat zij toen reeds, hoewel niet herkend, meer dan 20 jaren geleden aan ons strand was waargenomen. Of zij hier nog voorkomt, zal een nieuw onderzoek moeten uitmaken. Hoewel Hoek in zijne Crustacea Neerlandica (Tijdschr. Ned. Dierk. Ver., Ser. 2, Deel 2, 1889, p. 16 van den overdruk) vermeldt de exemplaren van *Orchestia littorea* (Montagu) (= *O. gammarellus* (Pallas)), welke door Herklots te Katwijk gevangen waren, in het Leidsch Museum te hebben gezien, schijnt hij de aanwezigheid der andere soort tusschen deze exemplaren niet te hebben opgemerkt.

De Heer **Schierbeek** deelt de resultaten mede van zijn onderzoek over het setale patroon der rupsen, verricht in aansluiting aan de onderzoekingen van J. F. v. Bemmelen over poppen en imagines. Spreker geeft de gronden aan van zijn nomenclatuur (Vers. K. Akad. v. W. 2e Sect. Deel XXIV). *Hepialus Lecta*, instar I wijkt in verschillende opzichten van de overige rupsen af. Bij de Pieriden treedt in de ontogenie een vermeerdering van het aantal setae op. De pop bezit, ook bij niet gepigmenteerde rupsen een teekening van pigmentvlekken, overeenkomend met het setale patroon van instar I. De andere *Rhopalocera*-poppen bezitten dezelfde teekening. Hierbij is echter op het abdomen een vlek, overeenkomend met seta dorsolateralis, die bij de rupsen meestal alleen op den thorax voorkomt, behalve bij de Hepialiden. De eenvoudige popteekening is een voorbeeld van convergentie in de ontwikkeling. De overige onderzochte rupsen vertoonen in instar I een soms min of meer gereduceerd patroon, dat in hoofdtrekken hetzelfde is als dat der *Rhopalocera*.

Ten laatste bedankt de voorzitter Prof. Vosmaer voor de gastvrijheid, die de Vereeniging in het Leidsche Zoötomisch Laboratorium mocht genieten, om daarna de vergadering te sluiten.

TIJDSCHRIFT

DER

NEDERLANDSCHE
DIERKUNDIGE VEREENIGING

ONDER REDACTIE VAN

Prof. C. PH. SLUITER,

als Voorzitter der Vereeniging,

Dr. J. C. C. LOMAN, Prof. J. F. VAN BEMMELEN EN
Dr. J. E. W. IHLE.

2de SERIE

DEEL XIV

BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN
E. J. BRILL
LEIDEN — 1915—1916.

De Boekhandel en Drukkerij voorheen E. J. BRILL, te Leiden, heeft uitgegeven:

Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Dl. I—VI. 2de Serie. Dl. I—XIV 1916. 8°. 1875—1913.

——— Supplementdeel I. Verslag omtrent onderzoekingen op de oester en de oestercultuur betrekking hebbende f 6.—

——— Supplementdeel II. Rapport over ankerkuil- en staalboomen-visscherij . . . . . - 6.—

Serie 1, Deel I—III. . . . . per deel - 4.—
„ 1, „ IV—VI . . . . . „ „ - 6.—
„ 2, „ I—XIV . . . . . „ „ - 6.—

——— Register op het Tijdschrift der Ned. Dierk. Vereeniging, Serie 1, Deel I—VI; Suppl. I en II; Serie 2, Deel I—X (1875—1908) . . . . . - 1.—

N. B. Het geheele Tijdschrift, tot en met Dl. XII (Ser. 2), benevens het Register, wordt, op franco aanvrage, door E. J. BRILL geleverd voor *f* 84.50. De Leden der Vereeniging wenden zich tot den Secretaris, Dr. J. E. W. Ihle, te Utrecht.

Ergebnisse, Zoologische, einer Reise in Niederländisch Ost-Indien, herausg. von Max Weber. 1890—97. Bnd. I—IV. *f* 88.—

(Mit 3 col. Karten, 93 Tafeln u. zahllose Textfiguren).

Graaf, H. W. de, Sur la construction des organes génitaux des phalangiens. Texte holl.-français. Essai couronné de la médaille d'or par la Faculté des Sciences de l'Université de Leide. 4°. *f* 30.—

Man, J. G. de, Die frei in der reinen Erde und im süssen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna. Eine systematisch-faunistische Monographie. 4°. . . . . *f* 24.—

Piaget, M. E., Les Pédiculines. Essai monographique. 2 vol. Text, et planches. gr. 4°. *f* 60.—. Supplement. gr. 4°. . . . *f* 18.—

Snellen, P. C. T., De vlinders van Nederland. Microlepidopterae systematisch beschreven. 2 dln. gr. 8°. . . . . *f* 15.—

BOEKDRUKKERIJ voorheen E. J. BRILL. — LEIDEN.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 04823